Naturwissenschaftliche Zeitschrift

für

Land- und Forstwirtschaft.

IV. Jahrgang

1906.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift
für
Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich
Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der **Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Agrikulturbotanischen Anstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung** der **Kgl. Bayer. Technischen Hochschule** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung** der **Kgl. Bayer. Akademie** in Weihenstephan sowie der **Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt** in Weihenstephan

Unter Mitwirkung von

Dr. Lorenz Hiltner, Direktor der kgl. bayer. agrikult.-botan. Anstalt in München

herausgegeben von

Dr. Karl Freiherr von Tubeuf,
o. ö. Professor an der Universität München

4. Jahrgang 1906.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.
Verlagsbuchhandlung für Landwirtschaft und Naturwissenschaften.

Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Inhalts-Verzeichnis.

Originalabhandlungen und kleinere Mitteilungen.

Seite

Baer, Lophyrus similis Htg. (mit 10 Abbildungen) 84
„ Ein Fraß von Steganoptycha nanana Tr., nebst Bemerkungen über ähnlich lebende Kleinfalter (mit 3 Abbildungen) 429
Barbey, Neue Beobachtungen über die Borkenkäfer der Seestrandkiefer, I (mit 4 Abbildungen 217
„ Neue Beobachtungen über die Borkenkäfer der Seestrandkiefer, II (mit 6 Abbildungen) 440
Bargmann, Die Minergänge der Borkenkäfer, ihre biologische Bedeutung . 310
Deegener, Der mikrophotographische Apparat von H. O. Juel (mit 4 Abbildungen) 220
Duggeli, Beitrag zur Kenntnis der Selbsterhitzung des Heues . . . 466, 489
Eggers, Zur Verbreitung und Lebensweise einiger europäischer Borkenkäfer 281
Endres, Rudolf Weber 1
Fruwirth, Beiträge zu den Grundlagen der Züchtung einiger landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, IV 50, 65
Fuchs, Der Buchenspinner (Aglia Tau L.) (mit 5 Abbildungen) 153
„ Nagerschaden in den Karawanken im Jahre 1905 (mit 3 Abbildungen) 201
„ Nachtrag zur ersten Veröffentlichung über die Borkenkäfer Kärntens (mit 8 Abbildungen) 291
Gehret, Beschädigungen an den Sproßspitzen von Fichte und Tanne . . . 166
Güssow, Eriophyes-(Phytoptus-)Knospengallen und Hexenbesen der Birke (mit 10 Textabbildungen und 2 Tafeln) 421
Heinricher, Ein bemerkenswerter Standort der Lathraea Squamaria L. . 274
„ Eine Kuriosität (mit 1 Abbildung) 447
Hiltner und Kinzel, Über die Ursachen und die Beseitigung der Keimungshemmungen bei verschiedenen praktisch wichtigeren Samenarten . . . 36, 194
Kanngießer, Über Alter und Dickenwachstum von Calluna vulgaris (mit 7 Kurvenzeichnungen und 1 anatomischen Textabbildung) . . 55
„ Über Alters- und Dickenwachstum von Spartium scoparium (mit 2 Abbildungen) 276
„ Einiges über Alter, Dickenzuwachs und Anatomie des Holzes von Lonicera periclymenum (mit 2 Abbildungen) 404
Knoche, Mein Schlußwort zu der Polemik über die Generationsfrage der Borkenkäfer 265
Knotek, Zweiggallen von Phytoptus pini Nalepa an der Weißkiefer (mit 1 Abbildung) 101
Koch, Nochmals die Spinnmilbe Tetranychus ununguis Jac. 100
„ Versuche über den Einfluß der Leinwandsäcke bei künstlichen Borkenkäferzuchten 158

Seite
Leiningen, Bleisand und Ortstein am Peißenberg 214
„ Beschreibung von Mooren in der Umgegend von Schongau mit besonderer Berücksichtigung ihrer Waldvegetation (mit 10 Abbildungen) . . 233
Lindinger, Harzgallen an Pinus Banksiana 168
„ Die Wacholderschildlaus, Diaspis juniperi (Bouché) (mit 5 Abbildungen) 478
Nüßlin, Der Fichtenborkenkäfer, Tomicus typographus L., im Jahre 1905 in Herrenwies und Pfullendorf 4
„ Schlußwort in der Polemik gegen E. Knoche 341
Paul, Die Schwarzerlenbestände des südlichen Chiemseemoores (mit 3 Abbild.) 378
Pauly, Borkenkäfer-Studien. IV. Zuchtversuche mit Tomicus typographus in künstlichem tropischen Klima 160
Rebel, Die Düngung der Waldbäume 279, 512
Reißinger, Waldbeschädigungen durch Eichhörnchen 102
„ Die Verwendung des Grünfäuleholzes 164
„ Zum Kapitel „Blitzschläge“ 303
Schotte, Über die Variation des schwedischen Kiefernzapfens und Kiefernsamens (mit 10 Textabbildungen und einer farbigen Tafel) 22
Spachtholz, Verlust der Sproßspitzen an Fichten durch Eichhörnchen . 167
Steuert, Widerstandsfähigkeit der Forelleneier gegen mechanische Insulte (mit 4 Abbildungen) 92
Strohmeyer, Oberea linearis L., ein Schädling des Walnußbaumes . . 156
„ Neue Untersuchungen über Biologie, Schädlichkeit und Vorkommen des Eichenkernkäfers, Platypus cylindrus var.? cylindriformis Reitter (mit 21 Abbildungen) 329, 409, 506
Stützer, Beobachtungen über elektrische Erscheinungen im Walde VII (mit 1 Abbildung) 226
Torka, Zwei Feinde des gemeinen Wacholders (Juniperus communis L. (mit 5 Abbildungen) 399
von Tubeuf, Intumescenzenbildung der Baumrinde unter Flechten (mit zwei Textabbildungen und einer Tafel) 60
„ Notizen über die Vertikalverbreitung der Trametes Pini und ihr Vorkommen an verschiedenen Holzarten 96, 328
„ Überwinterung des Birnenrostes auf dem Birnbaum 150
„ Abwehr der Angriffe des Herrn Forstmeister Sepp gegen die Professoren 227
„ Beobachtungen über elektrische Erscheinungen im Walde, VIII (mit 4 Textabbildungen und 1 Tafel) 344
„ Die Mistel, Viscum album, auf der Fichte (mit 2 Abbildungen) 351
„ Pathologische Erscheinungen beim Absterben der Fichten im Sommer 1904 (mit 6 Textabbildungen und 7 Tafeln) . 449, 511
Vay, Über Waldbeschädigungen durch Eichhörnchen 301
Wein, Die Düngung der Waldbäume (mit 7 Tafeln) 113
„ Die Stickstoffdüngung der Obstbäume (mit 3 Tafeln) 130
„ „ „ im Gemüsebau (mit 8 Tafeln) 137
„ Die Düngung der Waldbäume (Entgegnung) 443

Notizen 103, 168, 280, 375, 448, 488

Berichtigung 528

Referate.

Adamow, Die Faktoren der Fruchtbarkeit der russischen Schwarzerde . . 186
Baumann, Die Einrichtungen der Kgl. bayerischen Moorkulturanstalt . . 177
Bericht der Kgl. Saatzuchtanstalt an der Kgl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan 519
Börnstein, Unterhaltungen über das Wetter 103
Christ-Lucas, Gartenbuch 373
Dengler, Die Horizontalverbreitung der Kiefer 171
Dimitz, Die forstlichen Verhältnisse und Einrichtungen Bosniens und der Herccegowina 357
Ebermayer und Hartmann, Untersuchungen über den Einfluß des Waldes auf den Grundwasserstand 108
Eichhorn, Ertragstafeln für die Weißtanne 527
Fabricius, Geschichte der Naturwissenschaften in der Forstwissenschaft bis zum Jahre 1830 175
Falk, Die Sporenverbreitung bei den Basidiomyceten 366
Frischbach, Forstbotanik 408
Früh und Schröter, Die Moore der Schweiz 179
Grundner, Untersuchungen im Buchenhochwalde 522
Guttenberg, Beiträge zur physiologischen Anatomie der Pilzgallen . . . 520
Hegi und Dunzinger, Alpenflora 356
" Illustrierte Flora von Mitteleuropa 486
Herter, Der Wagstock und die bienenwirtschaftlichen Beobachtungs- und Hilfsstationen 183
Hoermann, Wald und Waldverwüstung 360
Jagd, die hohe 365
Kirchner, Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen 173, 486
Kirchner, Löw und Schröter, Die Koniferen und Gnetaceen Mitteleuropas 357
Klein, Exkursionsflora für das Großherzogtum Baden 152
Kramer, Das Laibacher Moor 188
Kuckuck, Der Strandwanderer 356
Kupfervitriolkalkbrühe, Anwendung und Wirkung derselben 183
Mayr, Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa 374
Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns 231, 525
Müller Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie 516
Neumeister und Retzlaff, Forst- und Jagdkalender 1906, 1907 . . 107, 485
Oels, Lehrbuch der Naturgeschichte I 524
Peutz und Borgmann, Die Gewinnung des Kiefernsamens 105
Probst, Handbuch der gesamten Landwirtschaft 111
Rörig, Tierwelt und Landwirtschaft 514
" Studien über die wirtschaftliche Bedeutung der insektenfressenden Vögel 517
" Untersuchungen über die Nahrung unserer heimischen Vögel mit besonderer Berücksichtigung der Tag- und Nachtraubvögel 521
Schlipfs populäres Handbuch der Landwirtschaft 188
Skowronnek, Die Fischwaid 174
Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten 487
Thomés Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 192

Seite
von Tubeuf, Pflanzenpathologische Wandtafeln 364
Vogler, Die Eibe in der Schweiz 189
Walther, Vorschule der Geologie 191
Weber, Leitfaden für Bewirtschaftung der Teiche 178
Weinschenk, Grundzüge der Gesteinskunde, II. Teil 191
Wild- und Hundkalender, 6. Jahrgang 107
Windisch, Die chemischen Vorgänge beim Werden des Weines 375
Wohltmann und Holdefleiß, Julius Kühn 526
Wossidlo, Leitfaden der Botanik 112

Textabbildungen und Tafeln.

135 Abbildungen im Texte zu Abhandlungen:

in Heft 1 Seite 1—64 von Schotte, Kanngießer, von Tubeuf,
„ „ 2 „ 65—112 „ Baer, Steuert, Knotek,
„ „ 4 „ 153—192 „ Fuchs, Bühring,
„ „ 5 „ 193—232 „ Hiltner u. Kinzel, Fuchs, Barbey, Deegener, Stützer
„ „ 6 „ 233—280 „ Leiningen, Kanngießer,
„ „ 7 „ 281—328 „ Fuchs,
„ „ 8 „ 329—376 „ Strohmeyer, von Tubeuf,
„ „ 9 377—409 „ Paul, Torka, Kanngießer,
„ „ 10 409—448 „ Strohmeyer, Güssow, Baer, Barbey, Heinricher,
„ „ 11 449—488 „ von Tubeuf, Lindinger.

32 Tafeln:

Tafel I zu Schotte, über die Variation des schwedischen Kiefernzapfens und Kiefernsamens. Seite 22.
„ II „ von Tubeuf, Intumescenzenbildung der Baumrinde unter Flechten. Seite 60.
„ III—IX „ Wein, Die Düngung der Waldbäume. Seite 113.
„ X—XII „ „ Die Stickstoffdüngung der Obstbäume. Seite 130.
„ XIII—XX „ „ „ „ im Gemüsebau. Seite 137.
„ XXI „ von Tubeuf, über sog. Blitzlöcher im Walde. Seite 344.
„ XXII—XXIII „ Strohmeyer, Neue Untersuchungen über Biologie, Schädlichkeit und Vorkommen des Eichenkernkäfers, Platypus cylindrus var.? cylindriformis Reitt. Seite 409.
„ XXIV—XXV „ Güssow, Eriophyes-(Phytoptus-)Knospengallen und Hexenbesen der Birke. Seite 421.
„ XXVI—XXXII „ von Tubeuf, Pathologische Erscheinungen beim Absterben der Fichten im Sommer 1904. Seite 449.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der **Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Agrikulturbotanischen Anstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Technischen Hochschule** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Akademie** in Weihenstephan, sowie der **Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt** in Weihenstephan.

4. Jahrgang. Januar 1906. 1. Heft.

Rudolf Weber †.

Am 12. September 1905 verschied nach fünfjährigem qualvollem Leiden Dr. Rudolf Weber, ordentlicher Professor für Forsteinrichtungslehre u. s. w. an der Universität München.

Weber wurde am 16. Mai 1842 in Memmingen (Schwaben) als Sohn des Rektors der dortigen Lateinschule geboren, absolvierte das humanistische Gymnasium Kempten 1860, bezog im Jahre 1861 die damalige Zentralforstlehranstalt Aschaffenburg und nach Absolvierung derselben die Universität München, um daselbst die staatswirtschaftlichen, forstrechtlichen und forstpolitischen Fächer sowie Agrikulturchemie zu hören, wie es die neue Ordnung des forstlichen Unterrichts vom Jahre 1858 für die Aspiranten des „höheren Forstdienstes" vorschrieb. Nachdem er darauf den Staatskonkurs für den bayerischen Staatsforstverwaltungsdienst mit glänzendem Erfolg bestanden und mehrere Jahre im äußeren Forstdienst zugebracht hatte, wurde er am 7. September 1868 als Assistent des Professors Dr. Ebermayer am chemischen Laboratorium der Forstlehranstalt Aschaffenburg angestellt. Am 1. Oktober 1876 erfolgte unter vorläufiger Verwendung als Dozent an genannter Anstalt seine Ernennung zum Kgl. Oberförster und am 19. Juli 1878 wurde ihm die Verwaltung des damaligen Lehrforstreviers Kleinostheim neben der Funktion eines Dozenten für Waldwegebau an der vom Oktober 1878 ab neu organisierten (im Herbst 1878 Beginn des forstlichen Unterrichts an der Universität München) Forstlehranstalt übertragen. Am 14. November 1877 hatte Weber an der staatswirtschaftlichen Fakultät der Universität München den Doktorgrad erworben.

Als der Professor für Staatsforstwirtschaftslehre, Forstrecht, Forstpolizei und Forstgeschichte an der Universität München, Dr. Karl Roth, mit dem Schlusse des Sommersemesters 1882 von der Verpflichtung, Vorlesungen zu halten, entbunden worden war, schlug die staatswirtschaftliche Fakultät einstimmig Weber als Nachfolger Roths vor. Die Ernennung zum ordentlichen Professor konnte aber nicht sofort erfolgen, weil die Mittel für diese

Ersatzprofessur erst vom nächsten Landtag genehmigt werden mußten. Lediglich aus diesem Grunde wurde Weber unterm 4. April 1883 zunächst nur zur funktionsweisen Übernahme der Lehrfächer der Rothschen Professur an die Universität München einberufen.

Am 10. Juli 1883 starb plötzlich Gustav Heyer. Durch das Freiwerden auch dieser Professur wurde eine andere Situation geschaffen. Weber wurde nun vom 16. November 1884 ab zum ordentlichen Professor für Forsteinrichtung, Waldwegebau und Geodäsie ernannt, während die Fächer der Professur Roths von Professor Dr. Jul. Lehr, der vom 1. April 1885 ab von Karlsruhe an die Universität München berufen wurde, übernommen worden sind. Die genannten Fächer behielt Weber bis zu seinem Tode bei. Nach dem Tode Franz Baurs kam vom Wintersemester 1897/98 ab noch Holzmeßkunde dazu.

Vom Wintersemester 1887/88 bis einschließlich Wintersemester 1903/04 hielt Weber wöchentlich einmal auch forstwissenschaftliche Vorträge an der inzwischen zur Akademie erhobenen landwirtschaftlichen Zentralschule Weihenstephan. Die Vorstandschaft der forstlichen Versuchsstation führte er vom Jahre 1895 bis zum Jahre 1903.

Im Juli 1890 erhielt Weber vom Sachsen-Weimarischen Finanzministerium einen Ruf als Direktor der Großh. Sächs. Forsttaxationskommission und der Forstlehranstalt zu Eisenach an Stelle des im April desselben Jahres verstorbenen Oberlandforstmeisters Dr. Grebe. Er lehnte denselben ab.

Die Universität ehrte Weber wiederholt durch die Übertragung des Amtes eines Senators und die staatswirtschaftliche Fakultät schätzte seine Geschäftsgewandtheit als Dekan, so oft die Reihe hiefür an ihn kam, besonders hoch ein. — Im Jahre 1896 erhielt er den bayerischen Michaelsorden IV. Klasse, 1899 das Offizierskreuz des Griechischen Erlöserordens und 1904 den japanischen Verdienstorden der aufgehenden Sonne.

Die wissenschaftliche Tätigkeit des Verstorbenen erstreckte sich, wie schon sein Lebensgang zeigt, auf die verschiedensten Gebiete der forstlichen Wissenschaft. Für Weber war damit nicht die Gefahr der Verflachung verbunden, weil seine eminente geistige Begabung, unterstützt von einem bewunderungswürdigen Gedächtnis, jeden Stoff zu beherrschen und zu ergründen vermochte. Weber war ein Mann der Wissenschaft in seinem ganzen Fühlen und Denken. Und diese für die Ausübung des Lehramtes an einer wirklichen Hochschule einzig und allein ausschlaggebende Eigenschaft war es, die Weber zum geborenen Professor machte. „Nicht der äußere Erfolg, nicht der Beifall der Mehrheit, sondern die eigene innere Befriedigung, welche das Streben nach Wahrheit gewährt, muß der Beweggrund zur Arbeit im Dienste der Wissenschaft sein.“ Niemand kann die Aufgaben und Pflichten der wissenschaftlichen Forschung treffender kennzeichnen, als dies Weber mit diesen, dem zweiten Teile des Werkes: „Das Holz der Rotbuche“ entnommenen Worten getan hat.

Die wissenschaftliche Laufbahn Webers begann im chemischen Laboratorium der damaligen Zentralforstlehranstalt Aschaffenburg. An der Vorbereitung der Aufsehen erregenden Publikationen Ebermayers „Die physikalischen Einwirkungen des Waldes u. s. w." im Jahre 1873 und „Die gesamte Lehre der Waldstreu" im Jahre 1876 hatte Weber seinen verdienstvollen Anteil, den Ebermayer auch in dem Vorwort des letztgenannten Werkes ausdrücklich feststellt. Die hier gewonnenen Kenntnisse und Anregungen bildeten auch die Grundlage zu der ersten, für die breite Öffentlichkeit bestimmten Arbeit Webers: „Der Wald im Haushalte der Natur und des Menschen. Berlin, 1874." Dieses kleine populär geschriebene Buch zeigt bereits die hervorragendsten Eigenschaften des Schriftstellers Weber: Originalität, Großzügigkeit, Gründlichkeit und Weitsichtigkeit.

Seine eigenste Domäne waren die Naturwissenschaften. In diesen war er der vollendete Meister, der stets aus dem Vollen schöpfen konnte. Unbeschadet der großen Verdienste Webers auf anderen Gebieten muß man es bedauern, daß ihm die Gelegenheit versagt blieb, der naturwissenschaftlichen Forschung seine ganze Lebensarbeit zu widmen. Wie sehr ihn sein überquellendes Talent auf dieser Bahn festhielt, zeigt schon die Tatsache, daß er noch als Professor der Forsteinrichtung ꝛc. in München im botanischen Institut Untersuchungen über den Aschen und Stickstoffgehalt der Rotbuche anstellte, deren wertvolle Ergebnisse in dem von Hartig und Weber im Jahre 1888 gemeinsam herausgegebenen Werke: „Das Holz der Rotbuche" niedergelegt sind. Und wie dankbar waren wir forstliche Kollegen und unsere Schüler Weber, wenn er auf den Exkursionen seine klaren und formvollendeten Vorträge über die geologischen Formationen des betreffenden Waldgebietes hielt, — so nur nebenbei und mit der natürlichen Überlegenheit des Bescheidenen! Diese Lücke wird so bald nicht ausgefüllt werden.

Im Jahre 1888 erschien ferner seine großzügige Arbeit: „Die Aufgaben der Forstwirtschaft" als Einleitungsartikel in Loreys Handbuch der Forstwissenschaft. Eine würdige Einleitung dieses umfangreichen Werkes. In derselben faßte Weber als der Erste die Beobachtungsergebnisse der unter der Leitung der preußischen Hauptstation für das forstliche Versuchswesen stehenden meteorologischen Stationen zusammen und förderte damit ein völlig neues Material für die viel umstrittene Frage von den Wohlfahrtswirkungen des Waldes zu Tage. Verschwiegen darf allerdings nicht werden, daß er in der Bewertung des Waldes nach dieser Richtung hin weiter ging als die meisten anderen Schriftsteller.

Die Weber übertragene Professur für Forsteinrichtung war für ihn die Veranlassung, im Jahre 1891 ein „Lehrbuch der Forsteinrichtung" herauszugeben. In demselben überraschte er die forstliche Welt mit einer vollständig neuen Auffassung über die Gesetzmäßigkeit des Zuwachsganges der Waldbestände, — ein mathematisches Meisterstück ersten Ranges. Niemand hätte

wohl vordem in Weber ein so starkes mathematisches Talent vermutet, wie es hier zum Ausdruck kommt. Vielleicht wäre es ja an sich zweckmäßiger gewesen, diese Zuwachslehre, losgelöst von der Forsteinrichtung herauszugeben. Wer aber die Schwierigkeiten kennt, die sich in bezug auf den Verlag einer forstlichen Arbeit, die nicht in das Gewand eines Lesebuches gezwängt werden kann, ergeben, der wird zugeben müssen, daß diese Zuwachslehre nur auf dem von Weber gewählten Weg überhaupt auf den forstlichen Büchermarkt gebracht werden konnte. Weber war daran, diesen Wissenszweig noch weiter auszubauen. Eine Reihe von ergänzenden und die Methode verbessernden Arbeiten mit neuen Gesichtspunkten und Belegen kam infolge seiner Erkrankung leider nicht mehr zum druckreifen Abschluß.

Der Verstorbene war Redakteur des „Allgemeinen Anzeigers für den Forstproduktenverkehr" von der Begründung des Blattes ab im Jahre 1884. Viele Artikel und Notizen in demselben entstammen seiner Feder.

Am 26. September 1900 mußte sich Weber zum erstenmale einer schweren Darmoperation unterziehen. Die aufrichtige Hoffnung aller seiner Freunde und Bekannten, daß damit der Herd des Leidens für immer beseitigt sein möge, ging nicht in Erfüllung. Zum letztenmale wurde er im Juli 1905 operiert, zum dreizehnten Male innerhalb seiner Leidenszeit von fünf Jahren! Ein Wort der Klage oder der Verzweiflung kam aber nicht über den Mund dieses Stoikers. Trotz aller Beschwernisse versah er seine Professur mit gewohnter Hingabe. Erst nach den Examenstagen zu Ende des Juli 1905, also sieben Wochen vor seinem erlösenden Tode, brach er zusammen. „Ich kann nicht mehr," sagte er zu uns, seinen umstehenden Kollegen, beim Abschiednehmen für die beginnenden Ferien. Für uns alle ein schwerer Abschied!

Weber war ein vornehmer, edler Charakter vom Scheitel bis zur Sohle. Herzensgut, stets hilfsbereit, liebenswürdig und freundlich, ohne Feind im Leben und nach dem Tode, so steht das Bild dieses seelengroßen Mannes mit seinem durchgeistigten Kopf in dem Herzen und Gedächtnis aller, die ihn kannten.

Endres.

Der Fichtenborkenkäfer Tomicus typographus L. im Jahre 1905 in Herrenwies und Pfullendorf.

Von Prof. Dr. O. Nüßlin, Karlsruhe.

Nachwort.[1]

Der neueste Aufsatz Knoches (7, c), in welchem dieser Autor mir aufs Neue eine falsche Auffassung seiner vorläufigen Mitteilung von 1900

[1] Das Vorhergehende war zum größten Teil schon niedergeschrieben, ehe mir Knoche's neueste Publikation (7, c) zu Gesicht gekommen ist. Ich konnte deshalb im vorstehenden Aufsatz nur stellenweise noch auf dieselbe Bezug nehmen und gehe im Nachwort auf die spezielleren Kontroversen ein.

(7, a) vorgeworfen hat, und in welcher er trotz meiner beiden Entgegnungen (6, c. d) und der Darstellung in meinem Leitfaden (6, e) die Verdienste des ersten Borkenkäferforschers, Eichhoffs, wieder aufs neue und in gründlichster Weise verkennt, veranlassen mich, noch in einem Nachwort zur Feder zu greifen, um meine Auffassung zu rechtfertigen und Eichhoffs Lehren in das Licht zu setzen, in dem sie beurteilt werden müssen, nämlich in dem wissenschaftlichen Milieu seiner Zeit. Das ist eben der Grundfehler Knoches, dieses zu keiner objektiven Beurteilung gelangenden Kritikers: daß er immer und immer wieder das zeitliche Moment vergißt. Wie er mir gleichsam zumutet (7, c. S. 353), in meiner Darstellung vom Januar 1904 (6, c.) schon seinen Aufsatz von Ende 1904 (7, b) berücksichtigt haben zu sollen, („insbesondere gilt ersteres von Nüßlins These 4, wie meine Ausführungen vom Jahre 1904 zur Genüge beweisen"), so vergißt er auch, daß Eichhoff nach dem Wissen seiner Zeit gemessen werden muß und nicht nach den Gesichtspunkten einer weiter fortgeschrittenen Periode. Was meine Auffassung seiner vorläufigen Mitteilung betrifft, so habe ich 1904 (6, d. S. 3) Knoche's Gedanken in 5 Sätzen zusammengefaßt und damals hervorgehoben: „Diese würden etwa lauten." Da Knoche sich gegen diese Auslegung, besonders scharf in seinem neuesten Aufsatz (7, c. S. 353), gewendet hat, will ich im Nachfolgenden zunächst eine fast wörtliche Wiedergabe seiner Darstellung in genannter vorläufiger Mitteilung versuchen:

1. Die Borkenkäfer, wenn auch vielleicht nicht alle, so doch sicherlich die Mehrzahl, sind ähnlich langlebig wie die Pissodes-Arten. Eichhoffs Ansicht, daß die Mutterkäfer ihre 1. Brut nicht überleben können, ist grundfalsch. (Satz 2 in 6, d. S. 3).
2. Ebenso unhaltbar und grundfalsch ist Eichhoffs Ansicht über den Eintritt der Geschlechtsreife der Saisonjungkäfer. (Satz 1).
3. Eichhoffs Theorie von dem regelmäßigen Vorkommen einer doppelten Generation der Borkenkäfer ist unhaltbar, denn sie beruht auf den beiden grundfalschen Voraussetzungen Eichhoffs von 1 und 2.

   In Wirklichkeit haben von den 3 Borkenkäfergruppen:

   a) Die Scolytus-Arten infolge ihrer außerordentlich langen Larvenzeit nur einfache Generation.
   b) Die (von Knoche untersuchten) Hylesinen ebenfalls nur einfache Generation, indem der Ausreifungsprozeß bei den Saison-Jungkäfern die ganze Zeit vom Ausflug bis zum Übergang zur Winterruhe anhält.
   c) Auch bei den Tomiciden nimmt der Ausreifungsprozeß Monate in Anspruch.

   Auch in Bezug auf den Unterschied im Zeitraum der Geschlechtsausreifung, wonach bei Arten, die im Larvenstadium überwintern

und ein langes Larvenleben haben, die Jungkäfer rasch geschlechtsreif werden, bei Arten, die nicht als Larven überwintern und nach kurzer Larvenzeit im Verlauf der Saison Jungkäfer werden, die Geschlechtsreifung sich sehr langsam vollzieht, besteht nämlich eine merkwürdige Übereinstimmung mit den Ergebnissen Nüßlins[1]) bei den Pissodes-Arten[2]), wonach die Saisonjungkäfer im gleichen Jahre (normal) nicht mehr fortpflanzungsfähig werden.

4. An eine Generationsfolge im Sinne Eichhoffs ist daher nicht zu denken. Zwischen 2 Generationen schiebt sich bei Hylesinen und Tomicinen ein mindestens Monate lang dauerndes Zwischenstadium, ein sommerlicher Ernährungsfraß (Primärfraß) ein, eine Zeit, welche die geschlechtsunreifen Käfer lediglich der Ernährung widmen. (Satz 5) (5, a). So die meist wörtliche Darstellung Knoches im Jahre 1900.

Daß ich (6, d. S. 3) Knoche's Gedanken in dem Sinne einer einjährigen Generation der Borkenkäfer interpretiert hatte (Satz 4), zu einer Zeit, als noch keine weitere Publikation Knoche's als seine vorläufige Mitteilung vorlag, war nach dem Vorstehenden gar nicht anders möglich gewesen, ebenso mußten alsdann die Spätbruten auf Konto der langlebigen Mutterkäfer gesetzt werden.[3]) (Satz 3). Es ist daher eine den Leser irreführende Behauptung, wenn Knoche jetzt (7, c.) an verschiedenen Stellen immer wieder hervorhebt, ich hätte seine erste Mitteilung falsch aufgefaßt, irrtümlich interpretiert, und ein falsches Bild seiner Anschauungen bei den Lesern hervorgerufen.

Dabei vergißt Knoche jetzt unwillkürlich, daß er von 1899 bis 1904 und 1905 ein anderer geworden ist.

Ich will zur einfachen Feststellung dieser Tatsache im Nachfolgenden einige Antithesen aufstellen, die ich seinen beiderseitigen Schriften (7, a und 7, b und c.) fast wörtlich entnehme.

1. 1900: Die Scolytus-Arten erzielen infolge der außerordentlich langen Larvenzeit nur eine Generation.

1904 (7, b. S. 71). Bei Scolytus geoffroyi erzog ich im Garten zwar keine Vorläufer einer III. Generation, wie im Zimmer, jedoch 2 volle Generationen innerhalb Jahresfrist. 1900 glaubte

[1]) Diese sich auf die Jungkäfer erstreckende Bezugnahme in seiner vorläufigen Mitteilung auf meine „Pissodes-Arten" stellt Knoche jetzt (7 c) als eine irrtümliche Fiktion meinerseits dar.

[2]) Diese Bezugnahme ist übrigens falsch aufgefaßt, ich meinte in meiner von Knoche angezogenen Darstellung nicht einen Unterschied innerhalb der Arten, sondern innerhalb der Bruten derselben Art. (S. 6, c. 456).

[3]) Knoche verteidigte sich ja selbst gegen meine Auffassung, daß bei Typographus die Altkäfer bei Spätbruten eine untergeordnete Rolle spielen werden! (7, b. S. 73 Sep.-Abd. u. c, S. 105).

ich annehmen zu müssen, daß die Scolytus ein unverhältnismäßig längeres Larvenleben durchzumachen hätten. „Ich schloß deshalb bei Scol. geoffroyi ebenfalls auf eine einfache Generation.“ „Es war das eine grobe Uebereilung.“

2. 1900 (7, a. S. 390): Bei Hylesinus piniperda, minor und fraxini währt der Ausreifungsprozeß so lange, daß er die ganze Zeit vom Ausflug bis zum Übergang zur Winterruhe anhielt.

   1905 (7, c. 353). „Ich habe dort (1904) die Möglichkeit einer doppelten Generation selber für die Kiefernmarkkäfer nicht für ausgeschlossen erklärt.“

3. 1900 (7, a. S. 390). Auch bei den Tomiciden nimmt der Ausreifungsprozeß Monate in Anspruch.[1])

   1904 (7, b. 563). Es ist „die Möglichkeit einer doppelten Generation bei T. typographus weit eher gegeben“ als bei den Kiefernmarkkäfern.

   1905 (7, c. S. 353). Ich habe dort (1904 7, b) bei Besprechung von T. typographus für diese Art die Wahrscheinlichkeit einer doppelten Generation ganz ausdrücklich hervorgehoben.

Die letzten 3 Zitate beweisen ebensowohl die gänzliche Veränderung der Ansichten Knoches von 1900—1905 inbezug auf die Generationsfrage, als auch eine irrige Zitierung seiner eigenen Sätze, denn zwischen Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit ist ein sehr wesentlicher Unterschied. Auch ich und Mac Dougall hatten 1897 die Möglichkeit doppelter Generationen für Pissodes betont, obgleich wir als normale Regel die einjährige Generation aufgestellt haben.

Eine unrichtige Auffassung, beziehungsweise irrtümliche Zitierung und Beurteilung anderer Autoren hat Knoche wiederholt verschuldet.

Auch mir ist falsche Zitierung oft zu teil geworden. Dafür einige Beispiele!

1. 1904 (7, b. S. 329) schrieb Knoche: „Dies bestätigt Nüßlins Regel, daß das Alter der Fraßgänge vom Gipfel nach der Wurzel zu stetig zunimmt.“ Knoche verweist auf die Pissodes-Arten, wo ich (6, c. S. 443) nicht für piniperda, sondern für typographus gelegentlich eines rein theoretischen Beispiels willkürlich angenommen hatte: „Unten am Stamme habe der Anflug begonnen.“ Wie durfte aus diesem Satze eine von mir aufgestellte Generalregel gefolgert werden, da ich doch an verschiedenen Orten, z. B. schon 1883 (6, b. S. 151 rechts),

[1]) Wenn der Jungkäfer Monate zur Ausreifung seiner Genitalien bedarf, so kann insbesondere bei einem Spätschwärmer (Typographus) nicht mehr an doppelte Generation gedacht werden. Der Knoche'sche Satz ist also ziemlich gleichbedeutend mit der These einer einfachen Generation, wenigstens für die Spätschwärmer der Tomiciden

für typographus gerade die entgegengesetzte Anflugsfolge (von oben nach unten) als Regel angenommen hatte.

2. 1904 (7, b. S. 621) hat Knoche eine von mir in ganz anderem Sinne gebrauchte Äußerung über die fortgesetzte Eiablage langlebiger Mutterkäfer unrichtig aufgefaßt und ganz unberechtigt als Zeugnis eines Meinungswechsels meinerseits verwerten wollen. Siehe meine Rechtfertigung (6, e. S. 87).

3. 1904 (7, b. S. 621) läßt mich Knoche für piniperda eine kontinuierliche Fortpflanzungsbereitschaft der Mutterkäfer annehmen, während ich (6, d. S. 12) weiter nichts mitteilte, als das Faktum, wonach bei einem Experiment die Zahl der Muttergänge und Eiablagen im Laufe der Zeit die Zahl der abgezählten Pärchen überstiegen hatte, ohne nur mit einer Silbe berührt zu haben, daß die eierlegenden ♀♀ kontinuierlich und ohne Zwischenfraß die Eiablage fortgesetzt hätten.[1])

4. 1904 (7, b. S. 621) läßt mich Knoche ebenso die Notwendigkeit des bei einer Reihe von Arten vorkommenden Ernährungsfraßes der Jungkäfer nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe leugnen, eine Behauptung, welche geradezu meine Ansichten entstellt und die Leser irreführt. Ich leugnete für die Mehrzahl der Borkenkäfer niemals einen Ernährungsfraß (von der Puppenwiege bis zum Austritt und Wiedereintritt), sondern nur einen Primärfraß, also einen Fraß an vollsaftigen Baumteilen.

Wie es mir von Seiten Knoche's ergangen ist, so hat auch Pauly ganz ungerechte Beurteilung erfahren. Knoche läßt (7, b. S. 372) Pauly bei den meisten Borkenkäfern die einjährige Generation als Regel hinstellen und zwar auf Grund von Paulys beiden Aufsätzen (4 a und b). Nun hat Pauly gerade bei den beiden Spätschwärmern typographus und chalcographus (4 a und b) die doppelte Generation, wie wir oben gesehen haben durch eingehende Versuche nachgewiesen und sich dadurch frühzeitig das Verdienst erworben, unser Wissen inbezug auf diese allerwichtigsten Borkenkäferspezies durch die Methode des Experiments auf die höchste Stufe der Erkenntnis jener Zeit emporgehoben zu haben. „In diesem 12monatlichen Zeitraum ist für manche Borkenkäferspezies nur eine Generation eingeschlossen, für andere Arten wie B. chalcographus und typographus ergeben sich bei dieser Berechnung zwei Generationen, ob aber von Frühschwärmern in milden Gegenden sogar drei Generationen in einem solchen Zeitraum erzeugt werden können, wage ich bis jetzt zu bezweifeln."

[1]) Neuestens (7, c. S. 367) gibt er sogar seinen Irrtum inbezug auf die Notwendigkeit eines Zwischenfraßes zwischen zwei Bruten alter Käfer mit den Worten zu: „Demnach ist meine frühere Anschauung, daß zwischen zwei Bruten von Altkäfern ein Zwischenfraß stattfinden müsse, nicht zutreffend."

so gibt Pauly (4, b. S. 5) wörtlich seine Meinung wieder. Es geht daraus hervor, daß Pauly, der schon für Tomiciden-Spätschwärmer des Gebirges doppelte Generation zugesteht, für die Frühschwärmer in milden Gegenden, wenn auch nicht dreifache, so doch gewiß doppelte Generation zugestanden hat, und zwar, wie aus beiden Aufsätzen hervorgeht, für normale Sommer.

Pauly hat also genau das Gegenteil vom Knoche'schen Zitat vertreten!

Nur für curvidens, micans und Scol. ratzeburgi (Eccopt. destructor) nahm Pauly 1888 einjährige Generation an, für letzteren gemeinsam mit Eichhoff, für curvidens höchst wahrscheinlich mit Unrecht, für micans nur zum Teil mit Recht.[1])

Neuestens gibt Knoche (7, c. S. 409) den Irrtum seines Pauly betreffenden Zitates teilweise zu. Er habe zur Zeit der Niederschrift seines Aufsatzes (7, b.) Pauly's Originalaufsätze nicht zur Hand gehabt und deshalb nach Nitsches Referat über Pauly zitiert! Bedurfte Knoche, der Schüler Pauly's, der jüngste Spezialist in der Borkenkäfer-Generationsfrage erst ein Handbuch, um sich über seines Lehrers Anschauungen in einer solchen Kardinalfrage zu orientieren!

Was aber Knoche weiter sagt (7, c. S. 409): „Da er aber in seiner ersten Abhandlung mit Ratzeburg nach Kalenderjahren rechnet" zeigt, daß Knoche auch Ratzeburg nicht verstanden hat. Ratzeburg sagt ausdrücklich (1, b. S. 280 und 281 und 1, a. S. 6): Die einjährige Generation reicht „von einem Frühjahr zum andern (piniperda), oder von einem Sommer zum andern (pudibunda), oder von einem Herbst zum andern (brumata)." „Ich nehme noch eine anderthalbige Generation an, d. h. in 2 Jahren werden 3 Bruten (gener.) reif." Von Kalenderjahr ist bei Ratzeburg nicht die Rede, und Pauly's anderthalbige Generation hat mit der gleichnamigen Ratzeburgs nichts zu tun, sondern entspricht der doppelten Generation Ratzeburgs, wie Eichhoffs, und ist eine ganz eigenartige Bezeichnung Pauly's, die, weil sie Konfusionen hervorrief, alsbald von Pauly berichtigt worden ist.

Ich halte deshalb auch heute fest daran, daß Knoche Pauly gründlich mißverstanden hat und noch Ratzeburg dazu.

Zweitens hatte Knoche Pauly unrecht getan durch seinen Satz (7, b. S. 372): „Am schroffsten stehen sich Pauly und Eichhoff gegenüber." Nun neuestens (7, c. S. 417) verstößt Knoche selbst Pauly samt Nitsche mit Eichhoff zusammen in denselben Irrgarten, indem beide Autoren dieselben beiden „grundfalschen" (7, a. S. 389) Hauptvoraussetzungen wie Eichhoff an-

[1]) Vergl. Eckstein. Der Riesenbastkäfer. Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. 1904 S. 243.

nahmen: Die Jungkäfer aller Borkenkäfer seien im stande, wenige Tage nach der Umwandlung von der Puppe zur Imago zu brüten, und die Borkenkäfer seien nicht im stande, ihre erste Brut zu überleben." Gewiß tut hier Knoche Pauly insofern unrecht, als letzterer an mehreren Orten z. B. (4, c.) bei der Besprechung der Generationsverhältnisse des Micans eine langsame Reifung der Jungkäfer festgestellt hatte.

Wenn aber wirklich, wie Knoche betont, Pauly und Nitsche jene beiden grundfalschen Voraussetzungen Eichhoffs vertraten, dann mußten sie auch in normalen Jahren die Eichhoff'sche Generationstheorie vom regelmäßigen Vorkommen doppelter oder mehrfacher Generationen gutheißen, denn wie Knoche (7, a. S. 388) selbst sagt: diese Theorie beruht auf jenen beiden Grundvoraussetzungen.

Pauly ganz besonders mußte diese logische Konsequenz ziehen, hatte er doch als erster durch das Experiment der Zucht festgestellt, daß bei Pissodes, bei Tetropium und bei mehreren Borkenkäfern die Entwicklung vom Ei bis zum Jungkäfer nur kurze Zeit in Anspruch nimmt.

Gerade durch dieses experimentelle Ergebnis ist Pauly der würdige Nachfolger Eichhoffs geworden und hat mit Eichhoff und anderen die alten Irrtümer in betreff der langen Entwickelungszeiten der Rüsselkäfer, Bockkäfer und Borkenkäfer, die teils von Ratzeburg, hauptsächlich aber von Altum vertreten wurden, beseitigen helfen. Das ist aber Paulys Hauptverdienst.

Wenn Knoche (7, c. S. 412) weiter sagt: Paulys und Nitsches Anschauungen bedeuteten trotzdem einen ganz wesentlichen Fortschritt, weil sie die Generationszahl „nicht von der Art, sondern von den klimatischen Bedingungen ihres Wohnortes abhängig" gemacht hätten, so hat Knoche Pauly abermals mißverstanden, denn Pauly hat eben zuerst durch das Experiment festgestellt, daß unter gleichen klimatischen Verhältnissen die eine Art z. B. Scolytus ratzeburgi oder H. micans nur eine, andere Arten doppelte Generationen haben, daß also in allererster Linie die Generationszahl von physiologischen im Organismus der Spezies selbst gelegenen von der Außenwelt mehr oder weniger unabhängigen Bedingungen bestimmt wird.

Dieses letztere Forschungsresultat, wonach eben gewisse Spezies auch bei Anwendung gesteigerter Temperaturverhältnisse bei einer Generation beharren müssen, z. B. Hyl. fraxini (6, d. S. 10), oleiperda, scheints auch Scol. ratzeburgi, während andere normal selbst im rauheren Klima doppelte Generation zeigen (4, a und b), war zu Eichhoffs Zeiten nicht mit voller Deutlichkeit hervorgetreten, weil damals fast nur aus einzelnen Daten der Natur geschöpft wurde und das genetisch zusammenhängende Experiment noch fast unbekannt gewesen ist. In Anwendung des letzteren ist eben Pauly Eichhoffs Nachfolger und Verbesserer gewesen.

Daß in rauherem Klima oder in ungünstiger Saison die Entwicklung der Brut in ihren verschiedenen Stadien gehemmt und dadurch die Generationszahl vermindert wird und umgekehrt, ist eine so elementare Sache und eine so alte Weisheit, die auch Eichhoff an verschiedenen Stellen anerkannt hat, daß wir darauf hier kaum die Aufmerksamkeit zu lenken haben.

Bei der Besprechung der Knoche'schen Verkennung Eichhoffs werde ich darauf jedoch zurückkommen.

Ich wende mich zum Schluß zu einer nochmaligen Rechtfertigung Eichhoffs gegenüber den auch in Knoches neuestem Aufsatz mit besonderer Breite ausgeführten Angriffen auf diesen Autor.

Ich glaube im Interesse des Lesers zu handeln, wenn ich dabei die historische Methode anwende, und zeige, wie sich unsere Anschauungen über die Generationsfrage bei den Borken- und Rüsselkäfern nach und nach entwickelt haben. Ich werde dabei jedem Autor seinen Platz anzuweisen, und die Rolle zu schildern suchen, die er im Verlaufe der wissenschaftlichen Entwicklung unserer Kenntnisse und Erkenntnisse in bezug auf diese auch praktisch so wichtige Frage gespielt hat.

Der eigentliche Begründer der wissenschaftlichen Forstentomologie, Ratzeburg, hat in bezug auf die Generationsfrage vielfach geschwankt. Während er bei Rüsselkäfern z. B. für Hylobius abietis früher kürzere und zwar einjährige[1]), später (1, b. S. 48) zweijährige Generation angenommen hatte, ist er umgekehrt bei den Borkenkäfern, z. B. bei Typographus von 1837 bis 1869 von der normal einjährigen[2]) zur normal doppelten Generation gelangt, sagt er doch 1869 (1, b. S. 79): „Eine doppelte Generation entsteht schon, wenn, wie in Mitteldeutschland gewöhnlich — die Monate Mai bis September eine Mitteltemperatur von 10°, 14°, 15°, 14°, 11° haben."

Im allgemeinen darf gesagt werden, daß Ratzeburg eine gewisse Neigung hatte die Generationsdauer lang zu wählen, und daß er als Kriterium solcher langen mehrjährigen Generationen insbesondere das gleichzeitige Erscheinen verschiedener Entwicklungsstadien anerkannt wissen wollte. Beides geht aus seiner allgemeinen Darstellung hervor (1, a. S. 6): „Wahrscheinlich haben mehr Insekten eine mehrjährige Generation, als wir gewöhnlich annehmen" . . . „Höchstwahrscheinlich wird diese dann, wenn wir z. B. in Mitte des Sommers bei Insekten mit vermeintlicher einfacher Generation neben vollkommen ausgebildeten Insekten noch halbwüchsige Larven finden, die dann natürlich schon im vorigen Jahre gesetzt sind und erst im nächsten Jahre ausschlüpfen."

---

[1]) „Aber auch länger als ein Jahr dauert die Generation gewiß nicht." (1, a. S. 108).

[2]) „Demnach sind die wichtigsten Autoritäten dafür: daß die Regel eine einjährige und nicht eine doppelte sei." (1, a. S. 111).

Obgleich Ratzeburg in Einzelfällen eine sich langhinziehende Flugzeit und Eiablage wohl kannte, z. B. bei Piss. notatus (1, a. S. 118), so hat er doch diese Beobachtungen mehr als Ausnahmen betrachtet und ihnen kein größeres Gewicht beigelegt.

Ratzeburg hat in bezug auf die Termine der Borkenkäfer-Eiablage auch in seinem großem Werke (1 a.) äußerst wenig Beobachtungen mitgeteilt und diese stammen fast stets von anderen Beobachtern, die er mit Namen anführt. Es darf uns daher nicht wundern, wenn Ratzeburg kein besonderes Bedürfnis hatte, sich viel mit der Generationsfrage der Borkenkäfer zu beschäftigen. Daß wir trotzdem bei Ratzeburg in manchen Fällen eine richtigere Angabe in bezug auf die Generationsfrage finden, als bei späteren Autoren z. B. in bezug auf notatus gegenüber Pauly, in bezug auf piniperda gegenüber Eichhoff, ist Ratzeburg nicht als besonderes Verdienst anzurechnen, weil weder Beobachtung, noch Experiment, noch anatomische Untersuchung ihn zur Annahme einfacher Generation der genannten Insekten geführt hatten, sondern weil einjährige Generation überall da als die natürliche Regel galt, wo nichts anderes bekannt geworden war.

Nach Ratzeburg muß vor allen der französische Entomologe Ed. Perris genannt werden, der in seiner Monographie der Insekten der Seekiefer, welche 1852 in den Analen der franz. entom. Gesellschaft mit einem Artikel über die Lamellicornien begonnen hatte, auch den Borkenkäfern[1]) dieser Holzart eine so tief eindringende Forschung gewidmet hatte, daß er nahe an Eichhoff's Periode heranreicht, ja durch seine äußerst sorgfältigen Methoden und Schlußfolgerungen die Erkenntnisse der neuesten Zeit berührt. Auch für die Bock- und Rüsselkäfer der Seekiefer hat Perris Ansichten vertreten, die in bezug auf die einjährige Generation der Bockkäfer, sowie in bezug auf die ständige Fortpflanzungsbereitschaft des Pissodes notatus mit unseren heutigen Anschauungen übereinstimmen und sich vorteilhaft von denen Ratzeburgs und Altums unterscheiden. 1897 sagte ich von Perris (6, c. S. 450) „Immerhin sind seine Angaben der beste Beleg der ganzen Literatur für die von mir vertretene Biologie der Pissodes-Arten." Auch Eichhoff hat Perris hoch geschätzt und sich vielfach auf ihn berufen, unter anderem auch in der Annahme einer kurzen Geschlechtsreife der Tomicus-Jungkäfer (3. S. 224).

Perris hat die Methode des Fangbaum-Experimentes im großen Stil angewendet, indem er, oft mehrmals im Monat und monatelang, Bäume fällen ließ und den Anflug der Käfer, sowie die Entwicklung ihrer Bruten verfolgte. Auf solche Weise ist er zur Annahme weit kürzerer Entwicklungszeiten und zum Teil fortgesetzter Eiablage gelangt.

[1]) Histoire des insectes du pin maritime. Annales de la soc. entom. de France III Ser. Tome 4 1856, S. 173—245.

Bezüglich der Borkenkäfer konstatierte er einen prinzipiellen Unterschied zwischen Tomicinen und Hylesinieen. Während er 2 (bis 3) Generationen verlangt für sexdentatus (stenographus) (S. 182: „Le Tom. stenographus a donc très positivement deux générations"), laricis (S. 186: „trois générations sur lesquelles il n'est pas permis d'avoir le moindre doute", bidentatus (S. 182: Le Bidens a au moins deux générations dans l'année"), ramulorum, Perr. (S. 194: „exactement comme le Bidens"); pusillus (S. 205: „au moins deux générations"), ist er bei den Hylesininen der Seekiefer zur Annahme einfacher Generation auch da geneigt, wo selbst Nitsche in unserem Klima mehrfache Generationen für alle Fälle haben wollte. Bei Tomicus sexdentatus hat er sehr eingehend die Dauer der einzelnen Stadien studiert, will für das Ei 10—20, für die Larve 33—38, für die Puppe 8 und für den Jungkäfer nur 2—3 Tage, im ganzen 56—70 Tage bis zum Ausflug festgesetzt wissen. Auf diese schnelle Reife der Jungkäfer hat sich später Eichhoff gestützt.

Eine entwickelte I. Generation des sexdentatus, die Anfang Mai begonnen hatte, soll Anfang Juli vollendet sein. Die Jungkäfer sollen alsbald eine II. Generation begründen, (S. 181: „Cette génération ne vient au jour que pour donner naissance à une autre").

Sehr interessant sind 'seine eingehenden Forschungen in bezug auf piniperda, und auch hier ist Perris zu Resultaten gelangt, welche an diejenigen neuesten Datums erinnern. Perris will für normale Fälle bei piniperda einjährige Generation gesetzt wissen, obgleich sein Landsmann Chevandier noch im September, Oktober, November und Dezember Larven und Puppen gefunden hatte. Er ist weit entfernt, diese Angaben zu bezweifeln und doppelte Generation ganz auszuschließen, er hält sie jedoch für unnormal. (S. 220: J'allai, il est vrai, jusque à supposer que quelques Hylurgus, éclos de bonne heure, pouvaient exceptionellement se livrer, quelque temps après, à la reproduction.") Ebenso wird bei ligniperda nur eine einfache Generation angegeben, und auch für palliatus und ater will Perris keine späteren Eiablagen annehmen, worin er jedoch im Irrtum ist.

Sehr interessant sind auch seine Beobachtungen für piniperda in bezug auf die enorme Verzögerung der Entwicklung der Bruten durch wiederkehrende Winterkälte. Piniperda wird in Südfrankreich oft schon im Januar aus der Winterstarre erweckt, die Februarsonne könne alsdann die Eiablage auslösen, aber die unbeständige Februarwitterung halte das Ausschlüpfen der Larven zurück und auch der März und April fördere die Entwicklung gewöhnlich nur langsam, erst im Mai sei diese „rapide", so daß die Jungkäfer erst Juni Anfang Juli zum Ausfliegen gelangten. So sei es gewöhnlich, ausnahmsweise habe er jedoch schon im April ausflugsreife Jungkäfer gefunden.

Perris kannte auch schon das frühzeitige Einbohren der piniperda in Triebe in April und Mai, er will diese Erstlinge am liebsten für Jungkäfer einer bei mildem Winter frühe reif gewordenen Brut halten, kann aber die Wiedergabe einer interessanten Vermutung nicht unterdrücken, welche diese Erstlinge für überwinterte Käfer hält, die zuerst dem Ernährungsfraß nachgehen, ehe sie zur Eiablage schreiten. (S. 213: „On pourrait penser que certains Hylurgus, dont l'engourdissement a dû être moins profond, se sentant plus stimulés par l'aiguillon de la faim, songent à satisfaire ce besoin avant de sepréccuper de leur reproduction." Auch das Einbohren in 2 und 3jährige Triebe führte Perris mit Berufung auf Chevandier an. Solche feine Beobachtungen und interessanten Schluß folgerungen hatte Perris schon 1855 gemacht!

Nach Perris hat Altum sich zunächst und zwar oft mit der Generationsfrage beschäftigt. Er geht in der Tendenz zur Annahme langwährender Generationsdauer noch weiter als Ratzeburg, nahm z. B. bei den wurzelbrütenden Hylesinen, wie er selbst sagt, „im bewußten Gegensatz zu allen übrigen Autoren" (2, S. 270) zweijährige Generation an und hielt auch sonst mit Zähigkeit an der zweijährigen Generation fest und zwar z. B. mit Unrecht für Pissodes, Hylobius und viele Bockkäfer. Wie bei Ratzeburg finden wir auch bei Altum als Hauptgrund und als Kriterium für eine zweijährige Generation das Nebeneinandervorkommen verschiedener Entwickelungsstadien angeführt. An andere Beweismittel als sie vereinzelte Daten der Beobachtung zu liefern vermögen, hat sich auch Altum nicht gewendet. Noch mehr als Ratzeburg hat Altum von Zeit zu Zeit in der Generationsfrage geschwankt.

Mit Eichhoffs „Europäischen Borkenkäfern" (3) beginnt im Jahre 1881 ein völliger Umschwung der Anschauungen.

Um Eichhoffs Generationstheorie verstehen und würdigen zu können, müssen wir uns vor allem vergegenwärtigen, daß dieser rastlose Forscher, dessen eigentliches Gebiet die morphologische Systematik der Borkenkäfer gewesen ist, auch in der Fortpflanzungsbiologie dieser Familie eine solche Fülle von Beobachtungen, teils selbst, teils mit Hilfe anderer (insbesondere Schreiners), gesammelt hatte, daß eine Reformierung der Auffassungen über die Generationsfrage unabweisbar geworden war.

In seinem genannten Werke sind für die meisten Borkenkäferarten Eiablagen zu den verschiedensten Zeiten der Saison aufgeführt. Vor allem hat Eichhoff solche Eiablagen zu Anfang, nach Mitte, und gegen Ende der Saison festgestellt, und zwar für ater und Verwandten, palliatus, piniperda, polygraphus, fraxini, kraatzi, vittatus, piceae, abietis, tiliae, fagi, micrographus, bicolor, bispinus, sexdentatus, laricis, suturalis, curvidens, chalcographus, bidentatus, autographus, dispar, saxeseni, dryographus, domesticus und lineatus. Zugleich hatte

er für die meisten dieser Arten auch zeigen können, daß die ersten Saisonjungkäfer etwa 3 Monate nach der ersten Schwärmzeit fertig werden, beziehungsweise zum Ausflug gelangen können, und daß wieder gegen Winter Larven oder Puppen oder Jungkäfer gefunden werden konnten.

Aber noch mehr! Eichhoff hatte auch erkannt, daß die Eiablagen nicht an bestimmte engbegrenzte Termine gebunden sind: „Die fortgesetzte Eiablage dauert bei den einzelnen Weibchen, 3, 4 und vielleich mehr Wochen, je nach der Witterung" (3. S. 20); er hat weiter daraus die Folgerung gezogen: „Es ist also selbstverständlich, daß auch das Schwärmen der Kinder ein und derselben Mutter zeitlich entsprechend weit von einander entfernt stattfindet" und: „Es leuchtet aber auch ein, daß nicht, wie bisher irrtümlich meist angenommen wurde, bloß bei Massenvermehrungen im Spätsommer, Herbst und Winter alle Entwickungsgrade des Insektes, Eier, Larven, Puppen, Käfer vorkommen. Es muß dies vielmehr notwendig alljährlich der Fall sein." (3. S. 20).

Und endlich, weil Eichhoff diese kontinuierliche Fortflanzungsbereitschaft der Borkenkäfer erkannt hatte, so verlangte er, daß auch die Gegenmittel (Fangbäume 2c.) vom Frühjahr bis in den Herbst hinein zur Anwendung gebracht werden. (3. S. 31).

Eine solche Reihe und Fülle allerwichtigster Beobachtungen und Erkenntnisse mußte wie oben erwähnt eine völlige Umwälzung in der Generationsfrage hervorrufen und es war nach dem Standpunkte des damaligen Wissens und der damaligen Forschungsmethoden die Eichhoff'sche Generationstheorie das natürliche Ergebnis, das als logisches Postulat aus den Beobachtungen gefolgert werden mußte. Eichhoff war unter allen Zeitgenossen am tiefsten in das im Organismus und in der ganzer Natur der Borkenkäfer gelegene Fortpflanzungsleben eingedrungen und mußte zu seiner Zeit die regelmäßige Wiederholung der Generationen innerhalb Jahresfrist annehmen.

Wenn Eichhoff nach der Art der Reformatoren in der Fassung und Verteidigung seiner neuen Thesen öfters allzuschroff hervorgetreten ist, so ändert dies nicht das geringste an seinen Verdiensten um die Förderung der Erkenntnisse über die Generationsfrage, und ich muß es im Interesse der historischen Wahrheit aufrichtig bedauern, daß Knoche (5, c. S. 411) in seiner jeder Objektivität entbehrenden Behandlung Eichhoffs zu der unglaublichen Behauptung gelangt ist, „daß die Eichhoff'sche Generationstheorie einen ganz wesentlichen Rückschritt bedeute gegenüber der alten Auffassung von Ratzeburg."

Es ist ein Irrtum Knoche's, zu meinen, Eichhoff hätte nicht den Einfluß des Klimas, der Witterung und anderer Faktoren gekannt. „Dennoch stimmt wie erklärlich naßkalte Witterung sie" (die Borkenkäfer) „in allen ihren Lebensäußerungen, besonders in ihrem Wachstum, merklich herab und

verzögert deren Entwicklung" (3. S. 21) und: „Anhaltend trockene, dabei heiße Sommer hemmen das Wachstum der Larven und verzögern eine rasche und öftere Wiederholung der Bruten fast noch mehr wie anhaltend naßkalte Frühjahre und Sommer." (3. S. 26).

Er gibt auch z. B. bei typographus zu, daß „in ganz besonderen Fällen bereits flugfertige Käfer der Frühlingsbrut im ersten Jahre zum Teil gar nicht zum Ausfliegen kommen, sondern damit bis zum folgenden Frühjahr warten können" (3. S. 224), daß also einjährige Generation stattfinden kann, wo mehrfache die Regel ist. Und auch den nach der Art vorkommenden Unterschied hat Eichhoff, wenn auch nur zögernd und zweifelnd zugegeben: „Nähere Beweise ... für eine doppelte Generation des minor fehlen mir zur Zeit zwar noch." Ebenso vermutet Eichhoff bei Scolytus-Arten zwar meist doppelte Generation, gibt aber bei multistriatus offen zu, daß ihm durchschlagende Beweise fehlen (3. S. 162), und bei ratzeburgi führt er die Beobachtung Schreiners an, daß er sicher nur eine einfache Generation alljährlich mache."

Es gewährt mir noch heute die größte Genugtuung, unter den Zeitgenossen der einzige gewesen zu sein, der Eichhoffs große Verdienste in der Generationsfrage vollauf gewürdigt hat. Schon ein Jahr nach dem Erscheinen der „Europäischen Borkenkäfer" trat ich mit einem Artikel „Über normale Schwärmzeiten und über Generationsdauer der Borkenkäfer" auf die Seite Eichhoffs, mit dem Zweck, die Eichhoff'schen Lehren theoretisch weiter zu verfolgen und gelegentlich durch eigene Beobachtungen zu beleuchten." (6. a. S. 74).

Meine Begeisterung für Eichhoff hatte seinen natürlichen Grund. Als Schüler Altums (Winter 1877/78) konnte ich die aufgenommenen Lehren Altums nicht in Einklang bringen mit den eigenen Beobachtungen. Wie Eichhoff, wenn auch als Anfänger in bescheidenerem Maße, hatte ich 1879–1882 zahlreiche den alten Lehren widersprechenden Beobachtungen gemacht, ich hatte bei piniperda, ater, palliatus, cunicularius, micans, crenatus, sexdentatus, bidentatus, proximus, acuminatus, typographus, chalcographus, autographus und lineatus noch spät in der Saison, z. T. noch im September, ja Oktober neue Eiablagen gefunden und doch im Frühjahr und dazwischen eben solche, ebenso war mir die kurze Entwicklungszeit mehrerer dieser Arten an Fangbäumen zur Gewißheit geworden. Eichhoffs Generationstheorie fiel deshalb bei mir auf empfänglichen Boden, war ich doch selbst schon zur gleichen Folgerung gelangt.

In dem genannten Aufsatze (6, a) habe ich das innerste Wesen der Fortpflanzungsbiologie der Borkenkäfer auf eine gleichsam methematisch theoretische Basis gestellt und gezeigt, weshalb fast zu jeder Zeit schwärmende Borkenkäfer vorhanden sein müssen, sofern die Witterung den Ausflug gestattet. Auch zeigte ich damals schon, daß die

einzelnen Generationen in einandergreifen und daß die Ermittelung der Generationszahl ohne experimentellen Nachweis unmöglich ist.

Im folgenden Jahre (6, b.) wendete ich mich gegen Altum, der aus den ungünstigen Ergebnissen des Borkenkäfer-Mißjahres 1882 die Eichhoff'sche Generationstheorie bekämpft hatte. Ich mache hier einen Unterschied zwischen günstiger und ungünstiger Saison. Ich sage von den Borkenkäfern der Saison 1881 im Sinne Eichhoff's: „daß sie alle mindestens zwei Generationen vollendet hatten, die Frühschwärmer vielleicht noch mehr als zwei"; dagegen von dem Jahre 1882, daß es von der Mitte bis zum Ende der Saison infolge feuchtkühler Witterung eine außerordentliche Armut schwärmender Käfer gezeigt habe: „an manchen Fangbäumen wollten die Familien gar nicht heranreifen: kam man im August, nach wochenlangen Pausen, wieder zur Stelle, konnte man kaum Fortschritte beobachten. In vielen Fällen verließ kaum ein Käfer seine Brutstätte." Ich wendete mich auch gegen die absolute oder ausnahmslose Richtigkeit der Eichhoff'schen Forderung: von März bis Oktober alle 4 Wochen Fangbäume fällen zu lassen, betonte jedoch schon damals, daß ich Eichhoffs Forderungen als das theoretisch abgeleitete Maximum aufgefaßt hätte

In den folgenden Jahren von 1885 begann ich die experimentelle Zucht bei Borkenkäfern, Bockkäfern und insbesondere bei den Pissodes-Arten; infolge immer erneuter Fragestellung und anderer Umstände habe ich jedoch mit Veröffentlichungen bis zum Jahre 1897 (6, c.) gezögert.

Hier muß ich einschalten, daß es dem ausgezeichneten v. Oppen[1]) gelungen ist, für Hylobius abietis durch planmäßige Zucht: 1. die lange Lebensdauer, 2. die 3—4 Monate währende ununterbrochene Eiablage, 3. die damit korrespondierende lange sich hinziehende Erscheinungszeit der Jungkäfer, und 4. die sofortige Fortpflanzungsbereitschaft der ausschlüpfenden Jungkäfer festzustellen. v. Oppen ist dadurch in nahe Fühlung zu Eichhoffs Ansicht getreten. Nur in der Generationszahl differieren Beide, aber nicht als eigentliche Gegner, sondern in prinzipieller Übereinstimmung. Sowohl in bezug auf die fortgesetzte Eiablage als die kürzere als bisher angenommene Entwicklungszeit beruft sich v. Oppen auf Eichhoff, in bezug auf letztere sei er in seiner Überzeugung durch die Aufsätze des Herrn Oberförster Eichhoff[2]) . . . sowie durch höchst freundliche Privatmitteilungen desselben ganz wesentlich gefördert und bestärkt worden. „Für die . . . . doppelte Generation vermochte ich aber (trotzdem die später von mir wiederholt beobachtete Schnellwüchsigkeit der Larven entschieden für die Möglichkeit spricht), die volle Überzeugung nicht zu gewinnen und zwar

[1]) Untersuchungen über Lebensdauer und über die Generationsverhältnisse des Hylobius abietis. Zeitschr. f. F. u. Jgdw. 1883, S. 547 und 1885, S. 81 und 141.

[2]) Zeitschr. f. F. u. Jgdw. 1881 u. 1882.

lediglich nur deshalb nicht, weil ich unsere klimatischen Verhältnisse für zu ungünstig hielt."[1])

Als nächster maßgebender Forscher tritt Pauly hervor.

1888 hatte er für den Fichtenbockkäfer statt der Altum'schen zweijährigen Generation einjährige, im gleichen Jahre (4, a. und 4, b), wie wir oben gesehen haben, für die Mehrzahl der Borkenkäfer doppelte, 1892 (4, d) für Pissodes notatus statt der bisherigen einfachen: 1½ fache Generation als normal angenommen. In seinem Aufsatz 4, a. ist er auch zur Auffassung langhingezogener Schwärmperioden der Borkenkäfer gelangt. Also im wesentlichen zu Anschauungen im Eichhoff'schen Sinne. Sodann hat Pauly (s. o.) gezeigt, daß verschiedene Arten im gleichen Klima bald einfache, bald mehrfache Generationen haben, daß also die Generationszahl in erster Linie vom physiologischen Charakter der Spezies abhängt und erst in zweiter Linie von der Witterung, bezw. von der Temperatur.

In bezug auf letztere hat Pauly das Verdienst, zum erstenmale gleichsam gemessen, und Temperatur-Minima für das Schwärmen einzelner Arten festgestellt zu haben. So schwärme chalcographus von 13° R an, bei 15° schon lebhaft, während typographus bei 15° noch „schweige", letzterer beginne erst bei 16° R (4, a.)

Obgleich Pauly seine Experimente im Sinne genetisch fortlaufender Reihen zu gestalten suchte, und zwar zum ersten Male, so ist ihm dies doch nur zum Teile gelungen.

Seine Zuchtmethode (Sackmethode) und die nicht genügende Unterscheidung von Jung- und Altkäfern haben die Experimente Paulys wesentlich beeinträchtigt. Infolge seiner Sackmethode ist Pauly nicht zur Erkenntnis der Langlebigkeit gelangt, seine Mutterkäfer sind mehr oder weniger zu Grunde gegangen (4, c. und d.). Die Nichtanwendung mikroskopischer Methoden zur Unterscheidung zwischen Alt- und Jungkäfern konnte Pauly nicht die Fortpflanzungsunreife der Jungkäfer erkennen lassen. Er hat deshalb irrtümlich Pissodes notatus 1½ fache Generation zugeschrieben. So ist der Fortschritt, den Pauly über Perris und Eichhoff hinaus in der Generationsfrage gemacht hat, ein verhältnismäßig geringer gewesen.

Nitsche hat sich nur kompilierend und kritisch mit der Generationsfrage beschäftigt, sein Verdienst besteht wesentlich darin, daß er in seinem Lehrbuch die zu schroffe Fassung Eichhoffs etwas gemäßigt hat. In der Hauptsache steht er auf Eichhoffs Standpunkt, wie es sich aus seinen Darstellungen der Generationsfrage bei den wurzelbrütenden Hylesinen (Lehrbuch S. 454), curvidens (S. 491), laricis (S. 499), bidentatus (S. 503), typographus (S. 510), chalcographus (S. 518), polygraphus (S. 520) und an anderen Orten für jeden Unbefangenen kundgibt.

[1]) Wie anders hat Knoche 7, c. S. 408) das Verhältnis der Ansichten Beider dargestellt.

Im Jahre 1897 veröffentlichte ich meine Abhandlung über die Generation und Fortpflanzung der Pissodes-Arten (6, c.), worin ich durch scharfe Trennung von Alt- und Jungkäfern ebensowohl die Langlebigkeit und fortdauernde Eiablage der Altkäfer und das damit zusammenhängende verschiedenzeitige Erscheinen der Jungkäfer feststellen, als auch zeigen konnte, daß selbst die im Juli ausgekommenen Jungkäfer trotz Kopulastellungen nicht zur Fortpflanzung gelangen. Auch habe ich die Methode der Untersuchung der ♀♀ Geschlechtsorgane zur Prüfung der Grade der Fortpflanzungsbereitschaft und Diagnose der Reife, Begattung und Eiablage in die Forstentomologie eingeführt und ihre Bedeutung für die praktisch wichtige Generationsfrage hervorgehoben.

In bezug auf die lange sich hinziehende Schwärmzeit, Eiablage, Jungkäfererzeugung und die dadurch bewirkte stetige Fortpflanzungsbereitschaft und Gefahr, in bezug auf die deshalb notwendige ebenso stetige Anwendung von Gegenmitteln habe ich für Pissodes die Lehren Eichhoffs und v. Oppens, in bezug auf die Langlebigkeit der Mutterkäfer die Beobachtungen v. Oppens und früherer Forscher bestätigt, in bezug auf die Generationszahl dagegen die Ansichten Eichhoffs und Paulys für Pissodes nicht annehmen können, sondern normal einjährige Generation zur sicheren Tatsache erhoben,[1]) und zwar auf Grund der doppelten Prüfung der Jungkäfer durch Experiment und durch mikroskopische Untersuchungen der Genitalien.

Die letztere Untersuchungsmethode ist seitdem zu einem unentbehrlichen Forschungsmittel bei der Beurteilung der Generationsfrage geworden.

Schon im Jahre 1897 habe ich durch zahlreiche Schnittserien durch Puppen und Jungkäfer der verschiedensten Borkenkäfergattungen die Überzeugung gewonnen, daß die Reifung der Genitalien eine nach der Gattung verschiedene ist und deshalb auch die Vermutung ausgesprochen, daß einzelne Borkenkäfer sich ähnlich wie die Pissodes verhalten werden (6, c. S. 456). Einzelne Untersuchungen wurden in den Folgejahren in bezug auf das Verhalten der ♀ Genitalien von Alt und Jungkäfer insbesondere 1899 und 1900 bei piniperda, typographus, Vorontzowi angestellt, doch war ich bis 1903 mit meinen Forschungen und Veröffentlichungen über Pflanzenläuse (Mindarus, Holzneria, Chermes) so beschäftigt, daß zusammenhängende Forschungen auf dem Gebiete der Borkenkäfer erst 1903 begonnen werden konnten (6, d.).

Dazwischen (1900) war Knoche's vorläufige Mitteilung (7, a.) erschienen. Der Eindruck derselben auf mich war ein gemischter. In meiner Schrift (6, d.) habe ich zu Knoche's Schrift Stellung genommen. Am

[1]) Meine Resultate sind durch die selbständigen und nur wenige Monate später veröffentlichten ausgezeichneten Untersuchungen Mac Dougalls (Forstl. naturw. Zeitschrift 1898) in überwältigender Weise bestätigt worden.

Schlusse dieser historischen Skizze über die Generationsforschung will ich auch Knoche's Anteil objektiv charakterisieren.

Es ist Knoche als Verdienst anzurechnen, daß er sich bemüht hat, die Wärmemengen auszurechnen, welche zur Erreichung der einzelnen Entwicklungsstadien für piniperda erforderlich sind. Freilich sind diese Verhältnisse nicht so einfache. Es scheint, daß der Ausflug der Jungkäfer wesentlich durch die Einwirkung der Sonne, das heißt durch direkte Insolation reguliert wird, was namentlich Eichhoff hervorgehoben hatte. Auch die Feuchtigkeitsgrade der Bruthölzer haben einen großen Einfluß auf das Entwickelungstempo der Bruten, ebenso der Ernährungszustand der Hölzer.

In seiner vorläufigen Mitteilung hat Knoche meine, beziehungsweise Anderer Resultate über die Langlebigkeit auf die Borkenkäfer[1]) übertragen. Sodann hat Knoche für die Hylesinen und Tomicinen eine, bei ersteren die ganze Saison, bei letzteren „Monate" in Anspruch nehmende langsame Geschlechtsreifung behauptet und sich dabei auf die Übereinstimmung mit meinen Untersuchungen bei Pissodes berufen.[2])

Wie Knoche's ausführliche Publikation von 1904 (7, b.) zeigt, hat er sich bei Abfassung seiner Sätze fast nur auf seine eingehenden und wissenschaftlich wertvollen Untersuchungen über piniperda, minor und fraxini stützen können. Die Resultate seiner Untersuchungen über Scolytus geoffroyi hatte er gar nicht abgewartet und die Versuchsreihen mit typographus und suturalis können gar nicht in betracht kommen, da er die Zuchten erst am 8. Juli, also ungefähr zur Zeit des Beginns einer eventuellen II. Generation des typographus begonnen hatte. Knoche hätte diese Versuchsreihe gar nicht zu einer Schlußfolgerung für die Tomiciden verwenden dürfen, und es war sehr übereilt, wenn er auf Grund dieser Versuche, bei denen die Jungkäferentwicklung erst am Schlusse der Saison, nicht vor Ende August begonnen hatte, auf eine einige „Monate" benötigende Geschlechtsreifung geschlossen hat. Hat Knoche damals nicht gewußt, daß typographus im Mai (April) seine Generation beginnt und im Juli beendigen kann? Auch seine Berufungen auf einige Mitteilungen aus der Literatur sind nicht hinreichend, da diesen Daten andere widersprechen, oder es sich bei ihnen ebenfalls um das Ende der Saison handelte.

[1]) „Wenn auch vielleicht nicht bei allen, so doch sicherlich bei der Mehrzahl", (7, a. S. 390).

[2]) „Und auch in diesem Punkte" (d. h. in dem Unterschiede einerseits der schnellentwickelten Geschlechtsreife der als Larven überwinterten Jungkäfer, und andererseits der langsamen Geschlechtsreife der nach kurzer Larvenzeit im Verlaufe der Saison den Puppen entschlüpfenden Jungkäfern) „zeigen meine Untersuchungen eine merkwürdige Übereinstimmung mit denjenigen Nüßlins über die Pissodes-Arten." In seiner neuesten Schrift (6, c. S. 354 Schluß), leugnet Knoche diese seine Betonung seiner Übereinstimmung und will letztere nur in bezug auf die Lebensdauer beschränkt wissen

Es bleibt also in bezug auf die Generationsfrage aus der vorläufigen Mitteilung nur dasjenige übrig, was Knoche für die 3 Hylesinen beobachtet hat.

Hätte sich Knoche in seiner vorläufigen Mitteilung in bezug auf die Generationsfrage in diesem Sinne beschränkt und etwa gesagt: die von mir untersuchten Hylesinen verhalten sich ähnlich wie die Pissodes-Arten, so hätte er nur Anerkennung erfahren für seine darauf bezüglichen wertvollen Untersuchungen. So aber hat er für die Scolytinen und Tomicinen ganz unhaltbare Behauptungen aufgestellt, seine Resultate übertrieben [1]), zu sehr verallgemeinert [2]) und wie wir oben gesehen haben, einen der verdienstvollsten Forscher, den Begründer unserer neuen Borkenkäfer-Morphologie und Biologie höchst ungerecht beurteilt, nicht nur nach dem Inhalt, sondern auch in der Form seiner Sätze.

In seinen folgenden Publikationen (7, b. und c.) hat Knoche zwar, was ich gern anerkenne, einzelne Irrtümer seiner ersten Schrift freimütig zurückgenommen, aber zugleich aufs neue bewiesen, daß er in der Beurteilung der Forschungen und Verdienste anderer Autoren zu keiner Objektivität gelangen kann.

Wenn ich zum Schlusse dieser historischen Skizze noch eine Perspektive für die Zukunft zu entwerfen versuchen darf, so möchte ich vor allem hervorheben, daß sich die Borkenkäfer biologisch sehr heterogen erweisen werden. Einzelne Hylesinen, die wahrscheinlich die nächsten Verwandten der Rüsselkäfer sind, zeigen auch biologisch Anknüpfungspunkte. Das zeitweise, wenn auch nur sehr beschränkte Freileben wurzelbrütender Hylesinen, die beinahe äußerlich nach Art des Hylobius plätzend fressen, deren langlebiges Herumwandern auf dem Boden, um nach vollendetem Brutgeschäft primären Ernährungsfraß zu treiben, stempelt diese Hylesinengruppe zu den in der Biologie dem großen Rüsselkäfer am nächsten stehenden Borkenkäfer. Dann kommen piniperda, minor und fraxini, die ja auch außer dem Brutfraß absonderlichen primären Ernährungsfraß treiben.

Ganz entfernt hiervon stehen einerseits die Scolytinen, dann die Tomicinen und die letzteren sind ein Gemisch von Gruppen der allerverschiedensten Art, sowohl in morphologischer als biologischer Hinsicht.

[1]) Wie konnte Knoche z. B. die Langlebigkeit der Mutterkäfer sicherlich bei der Mehrzahl der Borkenkäferarten geltend behaupten, da der zur Zeit der Abfassung seiner vorl. Mitteilung darüber nur Sicheres in bezug auf wenige Hylesinen zu sagen wußte!

[2]) Wenn Knoche (7, a. S. 389) sagte: Sehr günstige Objekte, um die Lebensdauer der „Borkenkäfer“ feststellen zu können, bilden die beiden Kiefernmarkkäfer, so hat er völlig unrecht. Diese beiden Arten sind wahre Sonderlinge in biologischer Beziehung, deren Leben deshalb keinen Schluß auf das Allgemeine der Borkenkäfer zu ziehen gestattet

Spätere Forschungen in biologischer Richtung werden sich bemühen und vor allem bescheiden müssen, einzelne Gruppen intensivster Forschungsarbeit zu unterwerfen.

Über die Variation des schwedischen Kiefernzapfens und Kiefernsamens.

Von Gunnar Schotte, e. Jägmästare und früher Assistent an der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens in Stockholm

(Mit 1 Tafel und 2 ausklappbaren Tabellen.)

I.

In den Jahren 1902 und 1903 war die Sommertemperatur im nördlichsten Schweden weit unter der normalen, weshalb sich Zweifel einstellten, ob wohl das für die Kiefer zapfenreiche Jahr 1903 völlig keimbaren Samen liefern würde. Die schwedische Versuchsanstalt bekam daher den Auftrag, Anstalten zu treffen, wodurch die Beschaffenheit des Kiefernsamens von verschiedenen Teilen des Landes beurteilt werden könnte.

Ein detailierter Bericht über diese Untersuchung ist kürzlich als „Mitteilungen aus der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens" in Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1905, 4.—5. Heft, S. 165—198 veröffentlicht worden und steht auch zu lesen in den separat herausgegebenen „Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt (Mitteilungen aus der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens) 2. Heft, S. 1—40. Aufgefordert durch die Redaktion der Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Land- und Forstwissenschaft, beehrt sich der Verfasser, dem deutschen Leserkreise ein kurzes Referat dieser Untersuchungen vorzulegen, mit Ausnahme von einem Teile der ausführlichen Tabellen in Skogsvårdsföreningens Tidskrift und der meisten Literaturanweisungen. Für denjenigen Leser, der das große Material in den Tabellen näher studieren will, wird auf die „Mitteilungen" hingewiesen, wo die Überschriften der Tabellen auch in der deutschen Sprache wiedergegeben sind. —

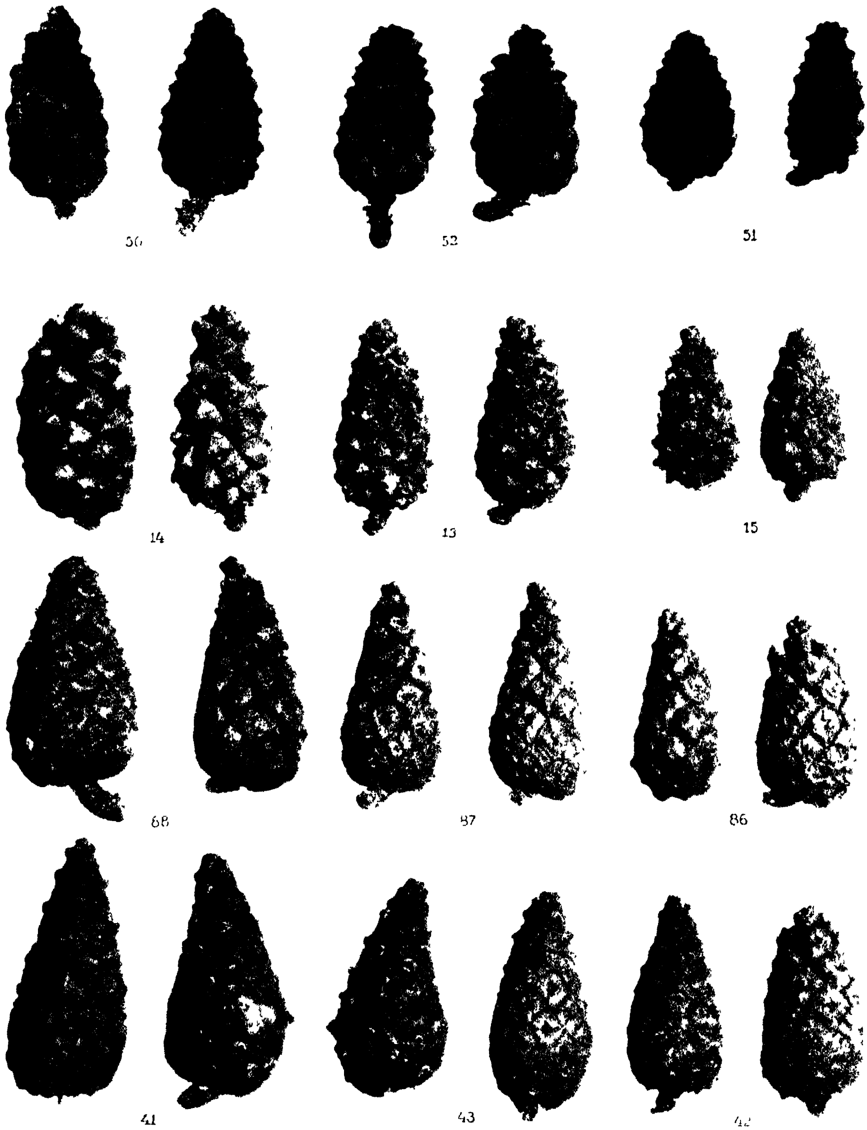
Aus 26 verschiedenen Revieren wurden mindestens 3 Zapfenproben, je 10 Liter, von einer größeren Anzahl von Bäumen in jedem Bestande angeschafft. Die Einsammelung beabsichtigte anfangs nur die Bestimmung der Keimfähigkeit des schwedischen Samens aus verschiedenen Gegenden des Landes, weshalb die Einsammelung des Samens mehr summarisch geschah und nicht so gleichartig war, wie man für eine theoretische Untersuchung hätte wünschen können. Da aber selten für das ganze Schweden ein so reiches Samenjahr eintrifft wie das Jahr 1903, war das sehr reiche, wenn auch nicht ganz zweckmäßig eingesammelte Material sehr wertvoll für eine vergleichende Untersuchung über die Variation des schwedischen Kiefernzapfens und Kiefernsamens. Eine Schwäche bei der Einsammlung der Proben ist

z. B., daß jede Probe von mehreren Bäumen stammt, aber da sie doch immer von nahestehenden Bäumen in gleichartigen Beständen eingesammelt ist, ist dieser Fehler mehr scheinbar als wirklich, was in der Fortsetzung aus dem Bericht über die Untersuchung hervorgehen wird. Das Resultat der Untersuchung ist auch in hohem Grade von den klimatisch sehr schlechten Jahren 1902 und 1903 beeinflußt worden, könnte aber doch einen Beitrag liefern zur Rassenfrage und Kenntnis der großen Variation der Kiefern, besonders in einem so langgestreckten Lande wie Schweden.

Mit den eingesandten Zapfenproben wurden zuerst, ehe noch die Entsamung begann, einige vergleichende Studien vorgenommen. So z. B. wurden die Zapfenproben gewogen und es wurde die Anzahl Zapfen pro 10 Liter ermittelt. Weiter wurde die Länge und Breite von 100 Zapfen ohne Auswahl in jeder Probe gemessen. Auf diese Weise wurden über 10000 Zapfen gemessen. Die Ergebnisse von einem Teile all dieser Messungen stehen in der Tabelle, woselbst die verschiedenen Proben dem Breitengrade nach geordnet sind. Proben aus derselben Gegend sind nach dem Alter der Mutterbäume geordnet. Man findet aus der Tabelle, daß während das Gewicht von 10 Litern Zapfen in frischem Zustande im Dezember und Januar in südlichen Gegenden des Landes ungefähr 5 kg beträgt, dasselbe sich in Hälsingland bei 61° und 62° n. Br. zu 3,5 kg senkt und im oberen Norrland bei 67° Breite nur 3 kg und darunter beträgt. Wenn demgemäß das Gewicht der Zapfen bei höherem Breitengrade abnimmt, so kann dies nicht direkt von der Größe der Zapfen behauptet werden, dieselbe hängt vielmehr von dem Alter der Bäume ab. In Fig. 1 findet man einen Teil Zapfen in ²/₃ natürlicher Größe abgebildet, welche das Mittel der 100 gemessenen Zapfen innerhalb der verschiedenen Proben repräsentieren. Man findet daselbst, daß die Zapfen der jüngeren Bäume (linke Reihe) auffällig größer sind als die Zapfen von älteren Bäumen (rechte Reihe).

Die Einwirkung des Alters der Bäume auf die Größe der Zapfen sei hier durch Angaben einiger Zahlen hervorgehoben.

	Nördliche Breite	Alter der Mutterb.	Mittellänge	Mittelbreite		Anzahl Zapfen pro 10 Liter
Pajala-Revier . .	67° 5′	60—80	3,3	1,9		1120
		100—120	3,0	1,8		1274
		150—200	2,7	1,6		1752
Bodener-Revier . .	65° 45′	40—60	3,6	1,9		832
		70	3,4	1,8		1412
		120—150	2,8	1,6		1794
Ö. Jämtländer-Rev.	63° 5′	40	3,7	2,0	Wachst. schwach	778
		60	4,0	2,1	Wachstum gut	722
		80	3,3	1,8		1182



(Verf. photogr. Mai 1901)

Fig. 1. Kiefernzapfen aus verschiedenen Gegenden Schwedens und von Bäumen verschiedenen Alters. ²/₃ nat. Größe.

50, 52 und 51 aus Pajala Revier (Norrbotten 67° 5′): 50 von 60—80jährigen Bäumen, 52 von 100—120jährigen und 51 von 150—200jährigen Bäumen.

14, 13 und 15 aus dem Bodener-Revier (Norrbotten 65° 45′): 14 von 40—60jährigen Bäumen, 13 von ungefähr 70jährigen und 15 von 120—150jährigen Bäumen.

88, 87 und 86 aus Badsbro-Revier (Wästergötland 58° 40′): 88 von 65—70jährigen Bäumen, 87 von 70—80jährigen und 86 von 100—120jährigen Mutterbäumen.

41, 43 und 42 aus dem Slättbygder-Revier (Wästergötland 58° 20′): 41 ist von 80jährigen, 43 von 100jährigen und 42 von 150jährigen Bäumen gepflückt.

	Nördliche Breite	Alter der Mutterb.	Mittellänge	Mittelbreite	Anzahl Zapfen pro 10 Liter
Slättbygder-Revier	58° 20′	80	4,3	2,1	694
		100	3,8	1,9	1004
		150	3,6	1,8	1134

Aus den oben angegebenen Zahlen geht hervor, daß die Größe der Zapfen in großem ganzen mit dem Alter der Bäume abnimmt.

Die Anzahl der Zapfen pro 100 Liter ist sehr schwankend. Der Verfasser hat Grenzwerte von mindestens 534 Zapfen (in Jämtland) und höchstens 2972 aus einer Höhe von 400 m über dem Meere bei Gellivare (67°) gefunden. Die Anzahl der Zapfen pro 10 Liter ist natürlicherweise auch in hohem Grade von dem Alter der Bäume abhängig. Es zeigte sich z. B., daß 80 Jahre alter Wald in Westergötland (58°) kaum 700 Zapfen nötig hat, während der 150jährige Wald aus derselben Gegend über 1100 Zapfen bedarf für 10 Liter. Es genügen 800 Zapfen aus dem 40—60 Jahre alten Walde im Bodener-Revier (65°) für 10 Liter, dagegen hat man aus dem 120—150jährigen Walde mehr als doppelt so viele, oder ungefähr 1750 nötig.

Daß die Größe der Zapfen variiert, abgesehen von dem Breitengrade, geht auch aus P. Schotts[1]) Beobachtungen hervor, indem er große Zapfen

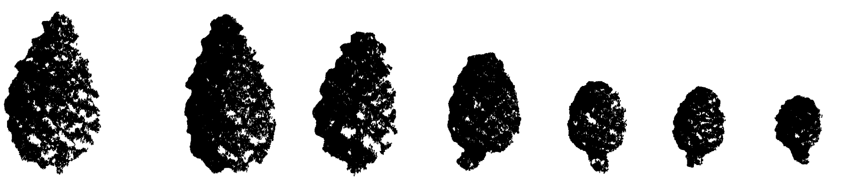


Fig. 2. Eine Serie Kiefernzapfen aus Gellivare in Lappland, ung. 400 m über dem Meer (67° 5′). ½ nat. Größe. (Verf. photogr. März 1904.)

sowohl aus dem Norden als aus Ungarn und Südfrankreich gefunden hat. Dahingegen betont auch er, daß kleine Zapfen hauptsächlich von älteren Bäumen stammen.

Aber nicht nur die Größe des Kiefernzapfens in Schweden, sondern auch seine Form wechselt bedeutend. Die verschiedenen Zapfenformen haben wohl auch in hohem Grade die Aufmerksamkeit auf sich gezogen und die Botaniter haben verschiedene mehr oder weniger konstante Varietäten unterschieden. — Der reife 2jährige Zapfen ist im allgemeinen kegelförmig und an einem scharf herabgebogenen Stiele befestigt. Kleinere Zapfen aus Ober-Norrland haben oft eine mehr zylinderische Form (vergl. Fig. 2). Der äußere Teil der Zapfenschuppen variiert am meisten und hat besonders zur

[1]) Peter Karl Schott, Pinus sylvestris L., Die gemeine Kiefer. Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1904.

Aufstellung der Zapfenformen Veranlassung gegeben. Die rhombischen Schilde können beinahe plan sein (var. plana Christ.) oft ist aber der Mittelpunkt der Schilde, der sog. Nabel, zu einer Spitze ausgezogen (var. gibba Heer.) und schließlich können diese Spitzen sehr stark entwickelt und zurückgebogen sein (var. reflexa Heer.).

Manchmal treten die Formen gibba und reflexa nur an dem unteren Teil der Zapfen (Fig. 1, Nr. 43) auf und dann in der Regel nur an der

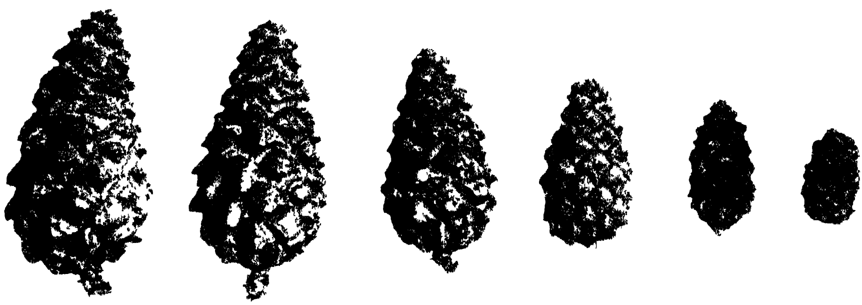


Fig. 3. Zapfenserie aus Åsele in Lappland 64° 10'. ⅓ nat. Größe. (Verf. photogr. März 1904.

äußeren Seite, während die Schilde an der anderen Seite plan verbleiben. Im ersten Fall ist das stärkere Licht die Ursache zur kräftigeren Ausbildung der äußeren Seite des Zapfens. Aber auch andere äußere Bedingungen, wie z. B. die freiere Lage dieser Seite mit reichlichem Platz für eine stärkere Entwicklung, können sicher dazu beitragen. Die genannten Formen gehen auch in einander über und es erscheint dann zweifelhaft, zu welcher Form



Fig. 4. Zapfenserie aus dem Stockholmer Revier (Gottröra, Uppland) 59° 45'. ⅔ nat. Größe. (Verf. photogr. März 1904).

man einen bestimmten Zapfen rechnen soll. Andererseits sind sie manchmal sehr konstant. So z. B. zeichnet sich die hochnordische Kiefer (v. lapponica) durch mehr oder weniger gut entwickelten Gibbaformen aus (vergl. Fig. 1, Nr. 50, 52, 51, 14, 13 und 15 und Fig. 2, Nr. 91). Eine besonders konstante und feine Reflexaform zeigt die ganze Probe 53 aus Åsele (Fig. 3).

Die **Farbe** des Kiefernzapfens variiert der Jahreszeit nach, d. h. entsprechend seiner Reife. Aber zur Zeit, da die Zapfen gewöhnlich zur Ausklängung eingesammelt werden, also zu Anfang des Jahres (Januar), zeichnet sich der Zapfen in den südlichen und mittleren Teilen Schwedens durch eine grüngraue oder grünbraune Farbe aus, während er in Norrland gelbgrün oder wachsgelb ist. Diese letztgenannte Farbe ist eine der Eigenschaften, die mehr konstant bei der hochnordischen Kiefernform auftritt. Man kann also gleich an der Farbe eine Zapfenpartie aus dem oberen oder mittleren Norrland von einer solchen aus südlicheren Gegenden unterscheiden. Betrachtet man dazu die Form der Zapfen-Schilde und das Gewicht der Zapfen, so kann man mit noch größerer Gewißheit angeben, ob ein Zapfen aus Norrland stammt oder nicht.

*

Die 100 gesammelten Zapfenproben wurden in der forstlichen Versuchsanstalt zu Stockholm entsamt, wo eines der Arbeitszimmer provisorisch als Darr-Raum eingerichtet worden war. Der erhaltene Same wurde betreffs



Fig 5. Zapfenserie aus dem Slättbygder Revier (Marum, Wästergötland) 58° 20′. 4/5 nat. Größe. (Verf. photogr. März 1904.)

seines Gewichts, seines Volumens und seiner Farbe untersucht, die Ergebnisse sind in den Tabellen enthalten. Es zeigte sich, daß das Gewicht für 1000 Samenkörner in frischem Zustande in südlichen Teilen Schwedens zwischen 4 und 5 g wechselte, in Nord-Schweden dagegen nur 2—3 g betrug. Daß das Gewicht so gering war, hatte seinen Grund darin, daß die verschiedenen Proben nicht gesiebt worden waren, nur äußerlich beschädigte Samenkörner, oder **augenscheinlich** taube Samenkörner waren entfernt worden. Bei genauerer Durchsicht der Tabellen über jede Gegend findet man, daß das Samengewicht im allgemeinen mit dem Alter der Bäume geringer wird. Besonders deutliche Beispiele hierfür werden durch die folgende Zusammenstellung geliefert.

Ö. Jämtland:	50jähr.	Wald	1000-Gewicht	der	Samenkörner	3,062	g
	70 „	„	„	„	„	2,554	„
	100 „	„	„	„	„	2,267	„

Vadsbo:	ung.	40jähr.	Wald	1000-Gewicht	der	Samenkörner	4,966	g
	„	70 „	„	„	„	„	3,582	„
	„	100 „	„	„	„	„	3,553	„
Tjust:	„	60-80 „	„	„	„	„	4,440	„
	„	80-120 „	„	„	„	„	4,096	„
	„	120-150 „	„	„	„	„	3,868	„
Dalsland:	„	70 „	„	„	„	„	4,550	„
	„	100 „	„	„	„	„	4,302	„
	„	100-130 „	„	„	„	„	3,800	„
Slättbyggd:	ung.	80 „	„	„	„	„	4,286	„
	„	100 „	„	„	„	„	4,236	„
	„	150 „	„	„	„	„	3,273	„
Jönköping:	„	40 „	„	„	„	„	4,550	„
	„	50 „	„	„	„	„	4,460	„
	„	70 „	„	„	„	„	4,047	„

Da bei der Untersuchung auch taube Samenkörner, besonders aus Nord-Schweden, mit unter den Proben waren, so ist indessen das Gewicht kein zuverlässiger Maßstab für die Größe der Samenkörner. Das Volumen dagegen ergibt einen richtigeren Ausschlag hierfür, dasselbe findet sich darum auch in einer besonderen Kolumne in den Tabellen angegeben. Man findet daraus, daß man von jüngerem 50—60jährigen Walde in Nord-Schweden ebenso große Samenkörner erhalten kann wie von solchen in den südlichen Teilen des Landes, wenn es sich aber um Wald von mittlerem oder höherem Alter handelt, so wird das Volumen in Nord-Schweden etwas geringer als weiter südlich.

Die Farbe des Samenflügels variiert beim reifen Kiefernsamen in den verschiedenen Samenproben durch schwache Farbenschattierungen in gelb und braun, welche sich nur schwer näher präzisieren lassen. In der Regel zeichnen sich jedoch die Samenflügel aus Norrland durch hellere Farbe aus, wogegen die Flügel aus südlicheren Gegenden des Landes einen mehr schmutzig-dunklen Farbenton annehmen. Erstere Samenflügel ergeben im großen ganzen einen Gesamteindruck von Ockergelb (Nr. 29 in der Farbenskala von Saccardo,[1]) die Flügelspitzen gehen ins Rotbraune. Die Samenflügel aus den südlichen und mittleren Teilen des Landes zeichnen sich durch eine bleich

[1]) P. A. Saccardo: Chromotaxia seu nomenclator colorum. Batavia 1891.

lederbraune Farbe (Nr. 8 der oben genannten Farbenskala) aus, die Flügelspitzen gehen ins Violettbraune. Die Größe der Samenflügel entspricht natürlich beinahe derjenigen der Kiefernzapfen. Die großen Zapfen haben lange und schmale Samenflügel, die kleinen dagegen haben kurze Samenflügel, welche immer auffällig breit sind.

Am meisten variiert die Farbe des Kiefernsamens. Man kann sagen, daß der untersuchte schwedische Kiefernsamen alle Nuancen der Farbenskala zwischen schwarz, braun und weiß aufweist, ebenso daß Samen mit hellem Farbenton bisweilen, wenn auch nicht allgemein, von einer dunkleren Farbe marmoriert ist. Um die große Farbenvariation des Kiefernsamens näher zu veranschaulichen, ist dem Aufsatze eine lithographische Farbentafel beigefügt. Hierfür sind 12 Proben ausgewählt worden, welche die am meisten verschiedenen Farbennuancen repräsentieren, die in dieser Untersuchungsserie angetroffen worden sind. Von jeder Probe ist ein Samenkorn vergrößert abgebildet worden, ebenso findet man drei Samenkörner rechts davon in natürlicher Größe. Die Proben sind auf den Farbentafeln nach den Breitengraden der Sammelorte geordnet worden und lassen die große Farbenvariation im ganzen Lande erkennen. Die ersten sechs Nummern von Norrland erscheinen dem unbewaffneten Auge einfarbig, von mehr oder weniger stark brauner Farbe, aber bei Vergrößerung erweisen sich auch diese als schattiert. Mit Ausnahme der Samenkörner in Probe 3, welche taub sind, sind alle abgebildeten Samenkörner völlig entwickelt und keimfähig. In der Beschreibung ist die Keimfähigkeit derjenigen Partien angegeben, aus welcher die abgebildeten Samenkörner gewählt sind. Ferner findet man dort einerseits die Registernummer, wodurch man imstande ist, die anderen Eigenschaften der betreffenden Samenprobe in den entsprechenden Tabellen zu finden, andererseits den Breitengrad, von welchem das Samenkorn herstammt.

Die bei der Entsamung erhaltenen Samenproben wurden in dem Bodewald Cieslar'schen Keimungsapparat geprobt, die Ergebnisse hiervon stehen in den Tabellen aufgezeichnet. Die Proben stammen von dem ersten Keimungsversuche vom Frühling 1904 her. Das Resultat hiervon zeigte, daß der Kiefernsame vom nördlichsten Schweden (Lappland) nicht keimfähig war und daß die Energie in den am nächsten gelegenen Gegenden südlich davon schwach war, wohingegen sich die Keimbarkeit in Süd- und Mittel Schweden als normal erwies. Um klar zu legen, ob das nach schwedischen Verhältnissen frühzeitige Einsammeln (Dezember—Januar) der Zapfen ein mitwirkender Umstand für das schlechte Ergebnis war, wurden noch einmal im April 1904 ein Teil Zapfenproben im nördlichsten Schweden von hauptsächlich denselben Beständen wie zuvor eingesammelt. Diese Zapfenproben wurden sodann in Sonnendarrkasten entsamt, die Resultate der Entsamung dieser Kiefernzapfen aus dem obersten Norden stehen in der folgenden Tabelle.

Reg Nr	Erntestandort: Revier u. Kirchspiel	Provinz	Nördliche Breite	Alter der Mutterbaume Jahre	Anzahl Zapfen pro 10 l	Bei der Ausklengung öffneten sich % Zapfen	Ausbeute beflugelter Same pro 20 l Zapfen: Volumen kbcm	Gewicht g
109	Pajala	Norbotten	67° 15′	100 120	1399	47	210	19
101	Boden Ofver Lulea	„	65° 45′	ung. 70	1033	92	1235	97
110	Norsjö (360 m) .	Wästerbotten	64° 50′	„ 100	1851	42	220	12
108	S. Lycksele . . .	Lappland	64° 40′	150—200	1558	83	820	73
107	Asele	„	64° 15′	ung. 110	1133	87	740	55
105	Degerfors . . .	Wästerbotten	64° 15′	„ 100	1507	90	920	87
106	Bjurholms . . .	Angermanland	63° 50′	„ 60	1273	96	900	79
103	Junsele (35 m) .	„	63° 10′	100—120	1203	98	1270	94
102	Hernösand, Ytterlännäs . . .	„	63°	ung. 100	1194	99	1221	109

Man findet daraus der Hauptsache nach folgendes: Je weiter im Süden die Proben gepflückt worden waren, desto leichter öffneten sie sich und desto größere Ausbeute ergaben sie. Die auf diese Weise erhaltenen Samenkörner nebst einem Teile Samenkörner, welche des Vergleichs wegen im Winter entnommen worden waren, wurden später im Herbst 1904 55 Tage lang geprobt. Bei dieser Untersuchung wurde jedoch, im Ganzen genommen, dasselbe Resultat wie bei der ersten Keimung erhalten. Der Kiefernsame in Lappland und anderen hoch gelegenen Gegenden im nördlichsten Schweden war auch jetzt nicht keimbar, trotz der späteren Einsammlung der Zapfen. Für tiefer gelegene Gegenden des nördlichsten Schwedens konnte dagegen Keimbarkeit konstatiert werden.

Bei Vergleich zwischen gekeimten Samenkörnern nach verschiedener Anzahl von Tagen zeigte es sich, daß Same aus Süd und Mittel-Schweden im allgemeinen nach 15 Tagen seine Keimungsarbeit abgeschlossen hatte. Im nördlichen Schweden fuhr dagegen der Same fort, 45 bis 55 Tage zu keimen. Nach dieser Zeit fand sich noch eine relativ große Anzahl harter Samenkörner vor, woraus man schließen kann, daß die Keimung bei Samenkörnern vom nördlichsten Schweden noch länger hätte andauern können, wenn nicht andere Arbeiten in der Versuchsanstalt dazu gezwungen hätten, die Keimung abzubrechen.

Die Ursache für die indessen nur in den nördlichen Gegenden Schwedens vorhandene schwache Keimungsenergie dürfte in besonders ungünstigen Witte-

rungsverhältnissen bei der Pollination im Jahre 1902 und im Befruchtungs-[1]) und Entwicklungsjahre 1903 zu suchen sein. Der Sommer 1902 war z. B. so ausgeprägt naß und kalt, daß man kaum seinesgleichen kennt, solange regelmäßige Witterungsbeobachtungen in Schweden ausgeführt worden sind, aber auch 1903 war die Sommertemperatur in Norrland unter der normalen.[2])

* *
*

Ein Teil der erhaltenen Samenproben wurden in einer Pflanzenschule ausgesät, um die in dem Keimungsapparat erhaltenen Resultate zu prüfen. Von 39 Proben wurden in Ollestad's Pflanzenschule in Wästergötland (58° nördl. Breite und 190 m ü. d. M.) je 300 Samen ausgesät. Das Keimungsprozent in beiden Fällen hat nicht nach der gleichen Anzahl von Tagen verglichen werden können. Dieses ist jedoch von geringer Bedeutung, da man sich ganz natürlich in der Pflanzenschule mehr für das Resultat nach einer längeren Zeit interessiert und weniger für das Resultat nach der gewöhnlichen Zeit, nach der man mit den künstlichen Keimungsversuchen aufhört. Erst nach 79 Tagen wurden nämlich die aufgegangenen Pflanzen gezählt. Wie zu erwarten war, zeigte sich ein viel geringeres Keimungsprozent in der Pflanzenschule als bei den Versuchen im Frühjahr in Stockholm. In keinem Falle ist in der Pflanzenschule ein größerer Prozentsatz Pflanzen aufgegangen als in dem Keimungsapparate und der Unterschied wechselte zwischen 7 und 53%. Das Keimfähigkeitsprozent war bei der Samenprüfung im Mittel 62 (das Mittel ist so gering, da mehrere Proben aus dem nördlichsten Schweden mitgenommen waren). In der Pflanzenschule aber gehen nach 79 Tagen im Mittel nur 41% der Samen auf, d. h. nur ungefähr $^2/_3$ der keimungsfähigen Samen entwickelten sich zu Pflanzen. Später im Sommer kam noch ein Teil der Pflanzen auf, besonders von den Proben aus dem Norden von Schweden, wodurch der Prozentsatz zu 43 stieg.

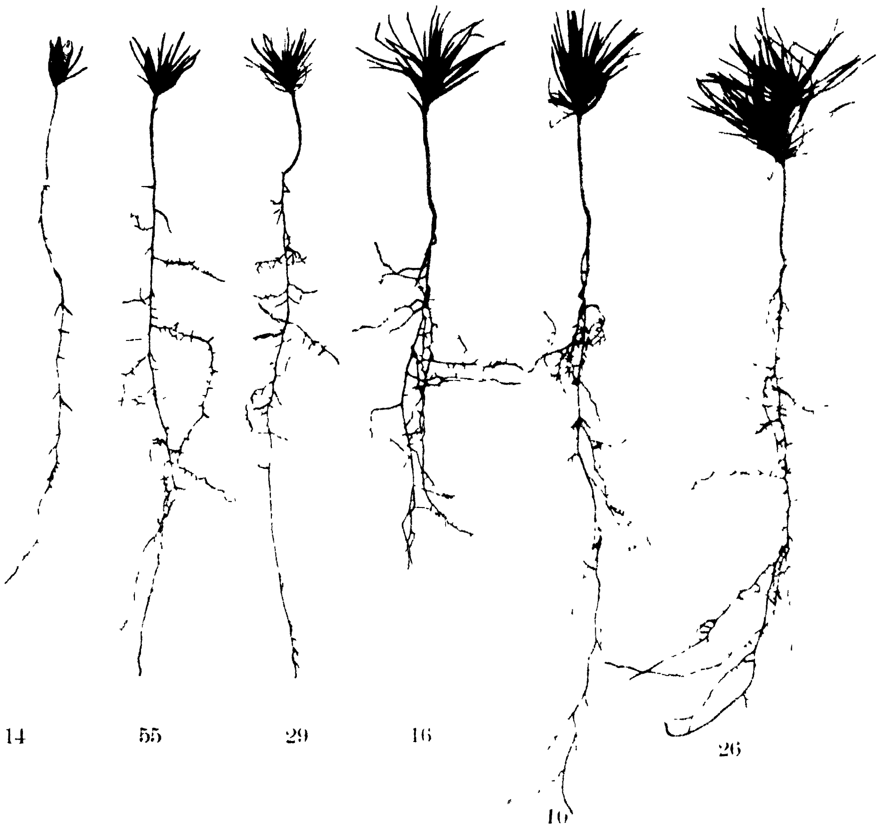
Durch wiederholte Versuche in letzterer Zeit, besonders an der österreichischen Forstlichen Versuchsanstalt, ist die Bedeutung der Herkunft und Größe des Waldsamens eingehend studiert worden. Man hat gefunden, daß Samen aus einem nördlichen Breitengrade in einer südlicheren Gegend schwächere Pflanzen geliefert hat als der Same vom selben Platze. Weiter hat man konstatiert, daß der Samen aus höheren Orten in tiefer gelegenen Gegenden ein schlechteres Pflanzenmaterial gibt als der Samen aus dem Tale. Im Gegenteil hierzu wird die Entwicklung der Pflanzen, die aus tieferen Gegenden stammen, auf höheren Plätzen heruntergesetzt und so im gewissen Grade der Unterschied zwischen Hoch- und Tieflandssamen ausgeglichen.

[1]) Bei der Kiefer geschieht nämlich die Befruchtung 13 Monate nach der Pollination (H. Tiron: Fertilization of Pinus silvestris. Annuals of Botany 1894.

[2]) H. Hesselman: Über den Höhenzuwachs und die Sproßbildung der Kiefer in den Sommern 1900—1903 (Mitteilungen aus der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens 1904 und Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1904).

All diese Beobachtungen sind hauptsächlich an Fichtensamen, teils von verschiedener Höhe über dem Meere in Österreich und teils durch Vergleich von Samen aus Schweden und Finland mit Samen aus Österreich, gemacht worden.

Als ein Beitrag zu der Frage, wie diese Variation sich bei der Kiefer und besonders bei Samen aus verschiedenen Gegenden Schwedens stellt, war



Verf. photogr. Nov. 1904.

Fig. 6. 1jährige Kiefernpflanzen von Samen aus verschiedenen Gegenden in Schweden bei Ollestad, in Westergötland, 58° nördl. Breite und 190 m Höhe über dem Meer, aufgezogen. $^2/_3$ nat. Größe.

Reg.-Nr.	14	aus	Boden, Norrbotten, 65° 45′.	Die Größe der Pflanze gibt ein Mittel von vielen Pflanzen an.
„	55	„	Åsele, Lappland, 64° 15′.	
„	29	„	Bjurholm, Ångermanland, 63° 50′.	
„	16	„	Kloten, Södra Dalarne, 59° 55′.	
„	10	„	Widbo, Uppland, 59° 40′.	
„	26	„	Kinda, Östergötland, 58° 30′.	

der bei dieser Untersuchung erhaltene Kiefersamen wertvoll. Auch in dieser Absicht wurden, wie oben erwähnt, 39 Samenproben in Ollested bei 58° nördl. Breite und ungefähr 190 m über dem Meere ausgesät. Man konnte

erwarten, daß eine bedeutende verschiedene Entwicklung an den verschiedenen Pflanzen würde beobachtet werden können. Und so geschah es auch. Wenn wir Fig. 6 betrachten, sehen wir gleich den Entwicklungsunterschied zwischen Kieferpflanzen aus dem oberen Norrland (Nord-Schweden) und dem südlichen Schweden.

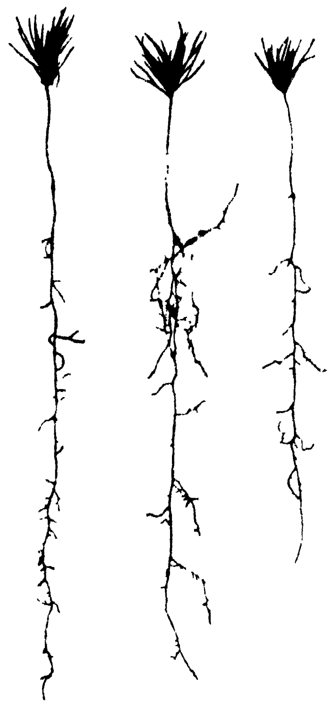


Fig. 7. 1jährige Kiefernpflanzen von Samen aus Fors, ö. Jämtland. 63°, 5′.

Reg.-Nr. 5 von ung. 40jähr. Bäumen.
„ 4 „ „ 60 „ „
„ 6 „ „ 80 „ „

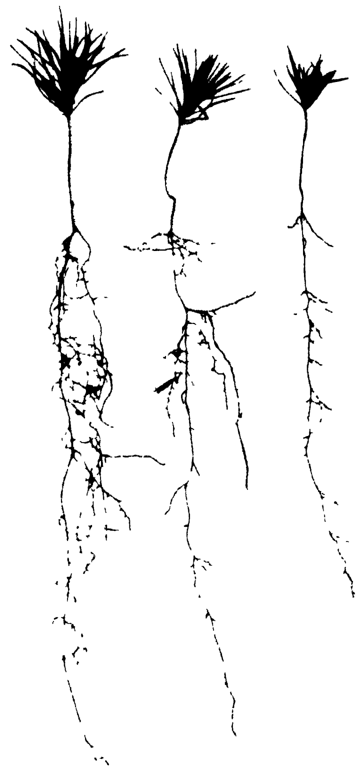
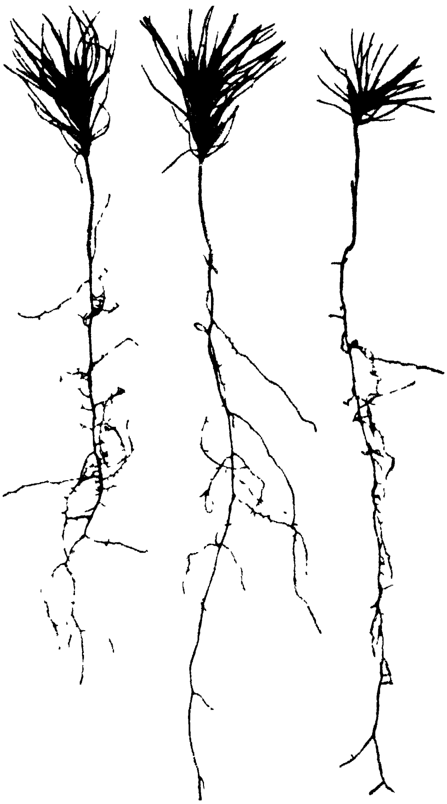


Fig. 8. 1jährige Kiefernpflanzen von Samen aus Korböle und Ljusdal in Hälsingland. 61° 50′.

Reg.-Nr. 34 von ung. 60jähr. Bäumen.
„ 35 „ „ 100 „ „
„ 36 „ „ 150 „ „

Wir finden, daß die Länge der Nadeln der am meisten in die Augen fallende Unterschied zwischen den nördlichen Kiefernpflanzen und denjenigen von südlicheren Gegenden ist. So z. B. sind die Nadeln der Pflanzen von Norrbotten und Lappland nicht mehr als die Hälfte so lang wie diejenigen aus der Gegend von Stockholm und aus Süd-Schweden. Ebenso ist der Stamm bei den südländischen Pflanzen doppelt so lang, wie bei den Kiefernpflanzen des

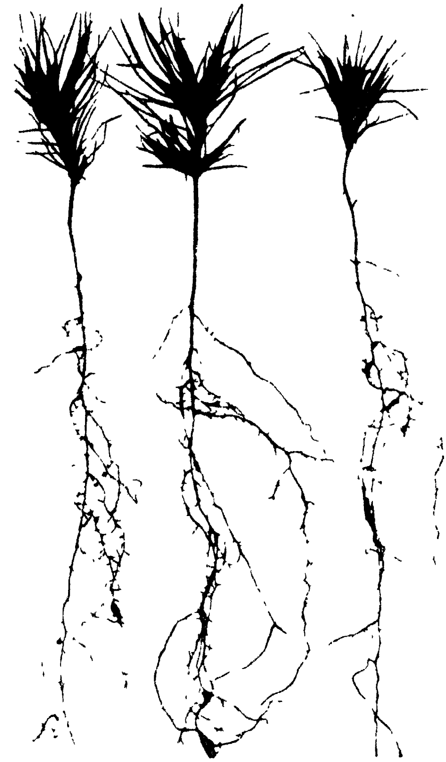
oberen Norrlands. Dagegen kann man keinen direkten Unterschied in der Länge der Wurzeln wahrnehmen, indessen findet sich ein solcher der übrigen Ausbildung der Wurzeln, indem Pflanzen von Süd-Schweden das am kräftigsten entwickelte Wurzelsystem haben. Die Anzahl der Nadeln ist auch größer, wenn das Samenkorn aus südlicheren Gegenden herstammt. So hatten die



59 60 61

Fig. 9. 1 jährige Kiefernpflanzen von Samen aus Östergötland (Finspånger Revier). 58° 40′.

Reg.-Nr. 59 von 20—30jährigen Bäumen.
" 60 " 50—60 " "
" 61 " 80—100 " "



24 23 22

Fig. 10. 1jährige Kiefernpflanzen von Samen aus Småland (Tjuster Revier) 57° 35′.

Reg.-Nr. 24 von 60—80jährigen Bäumen
" 23 " 80—120 " "
" 22 " 120—150 " "

(Alle Kiefernpflanzen sind in $^2/_3$ nat. Größe wiedergegeben.)

Pflanzen vom oberen Norrland im Mittel 24 Nadeln, die von Mittel- und Süd-Norrland 33, und die von Svea- und Götaland 47 Nadeln.

Wenn man weiter in den Tabellen die verschiedenen Zahlen von denselben Gegenden vergleicht, so wird man sehen, daß ältere Bäume im allgemeinen schwächer entwickelte Pflanzen geliefert haben als jüngere. So finden wir

z. B. von Jämtland gleich kräftige Pflanzen von 40- und 60jährigen Bäumen, aber schon die 80jährigen Bäume scheinen schwächere Nachkommen zu hinterlassen (siehe Fig. 7). Von Hälsingland sehen wir, daß die 100- und 150jährigen Bäume schwächere Pflanzen ergeben als die 60jährigen (vgl. Fig. 8). Samenkörner von 20—30jährigen Kiefern aus dem Finspänger Revier ergaben schwache Pflanzen, 50—60jährige dagegen kräftige, und 80—100jährige wieder schwächere Pflanzen (siehe Fig. 9).

Wie schon angeführt, war das Hauptmotiv für die Veröffentlichung dieser Untersuchungen Klarheit über das Keimvermögen der Kiefernsamen zu erhalten, deren Zapfen im Winter 1903—1904 eingesammelt worden waren. Die vorgenommenen Keimungsversuche haben gezeigt, daß Kiefernsamenkörner aus Lappland und höher gelegenen Teilen von Norrland und Westerbotten vollständig untauglich waren und daß Kiefernsame aus anderen Teilen Norrlands zwar keimfähig ist, aber doch nur einen schwankenden, mehr oder weniger schwachen Keimfähigkeitsprozentsatz besitzt. Dieses Resultat dürfte hauptsächlich den außergewöhnlichen Witterungsverhältnissen der Jahre 1902 und 1903 zuzuschreiben sein.

Mit den erhaltenen Proben wurde auch ein Teil andere hier zuvor beschriebene Untersuchungen ausgeführt, deren Ergebnisse nun zu guterletzt als eine Rekapitulation angeführt werden mögen.

Das Gewicht der Kiefernzapfen in frischem Zustande nimmt bei höherem Breitegrade stark ab, so daß die für das nördliche Schweden charakteristische Zapfenform bei Pinus silvestris v. lapponica immer aus leichteren Zapfen besteht als die der gewöhnlichen südlicheren Kiefer.

Die Größe der Kiefernzapfen hängt weniger von dem Breitengrade ab, dagegen mehr von dem Alter der Mutterbäume, indem die Größe der Zapfen bei höherem Alter der Bäume abnimmt. Bei der Entsamung öffneten sich die kleineren Zapfen und solche Zapfen, die aus Norrland stammten, mit größter Schwierigkeit. — Zapfen mit nicht keimfähigen Samenkörnern scheinen sich auch nach langdauernder Wärme nur ausnahmsweise zu öffnen.

Die Schilde der Kiefernzapfenschuppen können an demselben Baume an Größe variieren, doch zeichnet sich die Norrländische Kiefer immer durch gibba- und reflexa-Formen aus.

Die Farbe des reifen Kiefernzapfens ist im oberen und mittlersten Norrland immer mehr oder weniger gelblich, weiter südlich dagegen ist sie graugrün bis graubraun.

Die Farbe des Kiefernsamens scheint mit konstanten Formen zu variieren und zeichnet sich in Norrland durch einen helleren braunen Farbenton aus, während der Same von Süd-Schweden dunkelbraun bis schwarz, seltener gesprenkelt ist. Ausnahmsweise findet man auch gelben bis weißen Samen

von guter Beschaffenheit, während andererseits tauber und unreifer Same immer einen hellen Farbenton besitzt.

Einjährige Pflanzen aus Samen von Norrland werden (je nach dem Breitengrade, auf welchem der Mutterbaum gestanden hat), wenn sie in Süd-Schweden aufgezogen werden, schwächer entwickelt als diejenigen, welche aus Samen von Gegenden südlich vom Dalelf erhalten werden. Jüngere und mittelalte Bäume (unter 100 Jahren) ergeben die kräftigsten Pflanzen.

Die jetzt angeführten Resultate, die durch diese Untersuchungen gewonnen sind, haben einerseits einen Teil neue Wahrnehmungen geliefert, anderseits aber und hauptsächlich ältere Beobachtungen bekräftigt. So dürften infolge des besonders reichhaltigen, wenn auch etwas ungleichartigen Materials, welches der Versuchsanstalt zu Gebote gestanden hat, diese Untersuchungen trotzdem eine breitere Basis für unsere Kenntnis von den Eigenschaften des Kiefernsamens bieten. Von Interesse ist besonders das große Variationsvermögen des Kiefernsamens, welches eine Formenbildung an den Tag legt, die uns bei der Kiefer eine Menge Rassen ahnen läßt, sicher mehr als bei der in dieser Beziehung untersuchten und öfter beobachteten Fichte.

Arbeiten aus der K. Agrikulturbotanischen Anstalt München.

Über die Ursachen und die Beseitigung der Keimungshemmungen bei verschiedenen praktisch wichtigeren Samenarten.

Von L. Hiltner und W. Kinzel.

Es ist eine allbekannte Tatsache, daß die Samen vieler Pflanzenarten dem Versuche, sie zum Keimen zu bringen, erhebliche Schwierigkeiten entgegensetzen: unter denselben Bedingungen, unter denen viele Samen rasch und normal auskeimen, können andere monate-, ja oft jahrelang liegen, ohne äußerlich hervortretende Lebenserscheinungen zu zeigen, ja es sind sogar viele Fälle bekannt, wo es überhaupt nicht gelungen ist, bestimmte Samen zur Keimung zu veranlassen, trotzdem sie nicht etwa abgestorben waren. Sehr häufig ist auch die Erscheinung, daß die Samen derselben Pflanzenart, ja desselben Samenpostens bei Darbietung geeigneter Keimungsbedingungen zum Teil sofort auskeimen, zum Teil aber nur zögernd oder überhaupt nicht keimen. Zur Ergründung der Ursachen dieser oft auch für die Praxis recht bedeutungsvollen Erscheinungen sind schon viele Untersuchungen ausgeführt worden, deren Ergebnisse im wesentlichen dazu führten, daß man gewissermaßen drei Gruppen von Samen zu unterscheiden hat, nämlich:

1. solche, bei denen die Auslösung jener Vorgänge, die zum Keimen führen, im Keimbett rasch und leicht erfolgt;
2. solche, bei denen die Samen an sich zwar die volle Keimfähigkeit besitzen, die Keimung aber durch irgend ein unter Umständen zu beseitigendes Hindernis nicht erfolgen kann; und

3. solche, bei denen erst, wie es scheint, gewisse Reifevorgänge im Innern des Korns vor sich gehen oder sonstige zum Teil noch unbekannte Einflüsse zur Geltung gelangen müssen, damit die Keimung eintreten kann.

In den nachfolgenden Ausführungen wollen wir uns hauptsächlich mit den unter 2) genannten Samen beschäftigen. Wiesner bezeichnet die bei diesen Samen auffallende Erscheinung, daß sie, um es zu wiederholen, trotz vorhandener Keimfähigkeit nicht keimen, sei es, weil die Samenschale unquellbar ist oder weil die Keimbedingungen nicht den speziellen Anforderungen entsprechen, als „Keimverzug". Wir ziehen es aber vor, dafür den Ausdruck Keimungshemmungen zu gebrauchen, weil uns derselbe noch treffender das auszudrücken scheint, was wir hervorheben wollen. Es bedarf kaum des Hinweises darauf, daß zwischen den oben genannten Gruppen 2 und 3 manche Übergänge bestehen, und es ist als sicher anzunehmen, daß, je mehr unsere Erkenntnis der hier obwaltenden Verhältnisse fortschreitet, die Gruppe 3 sich zu Gunsten der 2. Gruppe immer mehr verringern wird.

1. Die Keimungshemmungen bei Koniferen-Samen.

In den Technischen Vorschriften für Samenprüfungen des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche finden sich folgende besonders für Koniferen-Samen gegebene Anweisungen:

„Als „Keimungsenergie" wird die prozentische Höhe der Keimfähigkeit bezeichnet, die erreicht wird bei den Samen der Fichte am 7., bei jenen der Tanne und Lärche am 10. und bei den Samen der Kiefer (Pinus silvestris) und der Weymouthskiefer (Pinus Strobus) am 14. Keimungstage. Der ganze Keimversuch hat bei den beiden letztgenannten Samenarten 42 Tage, bei den Samen der übrigen Nadelhölzer 28 Tage anzudauern. Nach dem Abschluß des Keimversuches ist zur Feststellung des Zustandes der nicht gekeimten Samen die Schnittprobe auszuführen und im Untersuchungsbericht anzugeben, wie viele der nicht gekeimten Samen taub, faul und noch „scheinbar frisch"[1]) befunden wurden. Bei der Berichterstattung ist darauf hinzuweisen, daß ein im Einzelfalle unbestimmbarer Bruchteil der scheinbar frisch befundenen Samen voraussichtlich noch nachkeimen wird; für den Gebrauchswert (das Produkt aus Reinheit und Keimkraft) ist aber nur die wirkliche (also am 28. bezw. am 42. Tage) gefundene prozentische Keimfähigkeit in Anschlag zu bringen. Die Keimprüfungen sollen bei konstant 20° C ausgeführt werden; nur bei Pinus Strobus ist eine täglich 6stündige Erhöhung der Keimbettwärme auf 30° C erforderlich."

Diesen Bestimmungen liegt zum Teil die Anschauung zu Grunde, daß aus einem verspätet keimenden Koniferensamen weniger kräftige, ja selbst

[1]) Statt „scheinbar frisch" wird man wohl besser „anscheinend frisch" sagen.

schwächliche und unbrauchbare Pflanzen hervorgehen, daß also die Schnelligkeit der Keimung auch bei den Koniferensamen einen Wertmesser für die Güte der Ware darstellt. Will man entscheiden, ob eine solche Anschauung in allen Fällen den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, so wird man in erster Linie festzustellen haben, worin die verschieden schnelle Keimung der einzelnen Körner eines bestimmten Samenpostens begründet ist. Man kann sich zunächst rein theoretisch vorstellen, daß etwa die Kraft der einzelnen Samen, die Samenschale auseinander zu treiben, verschieden groß ist: hier liegt dann zweifellos in der rascheren Keimung die Bekundung einer größeren Lebensenergie vor und die genannte Voraussetzung erscheint in diesem Falle durchaus gerechtfertigt. Es ist aber ebenso sehr der Fall denkbar, daß bei gleicher Kraft oder Lebensenergie des eigentlichen Samenkerns die Widerstandskraft der Schalen der einzelnen Samen sehr verschieden ist: dann ist der Schluß, daß das später keimende Korn minderwertiger sei, nur noch insofern zutreffend, als die verspätete Keimung im Saatkamp zu einer für die weitere Entwicklung des jungen Pflänzchens ungünstigen Zeit erfolgen kann. Dasselbe gilt natürlich auch für den Fall, daß die verschieden rasche Keimung der einzelnen Samen zurückzuführen ist auf einen verschiedenen Reifungsgrad der einzelnen Samenindividuen.

Kann man somit der in den Technischen Vorschriften des Verbandes gegebenen Bestimmung, in den Gebrauchswert nur die bis zu einem bestimmten Tag erzielte Keimfähigkeit einzurechnen, eine gewisse Berechtigung nicht absprechen, so fragt es sich doch, ob die Wahl des 42. Tages für Pinus silvestris und Pinus Strobus und des 28. Tages für alle übrigen Koniferensamen als Abschlußtag genügend gestützt ist durch den Nachweis, daß tatsächlich gerade nach Ablauf einer 28- bezw. 42tägigen Keimfrist bei den in Frage stehenden Samenarten eine zutreffende Scheidung der guten und jener Samen möglich ist, die nicht mehr würdig sind, in die Berechnung des Gebrauchswertes mit einbezogen zu werden. Namentlich werden wir zu prüfen haben, ob dieser Termin nicht in einem oder dem anderen Falle zu kurz ist. Wo dies der Fall sein sollte, werden wir auch mit den uns hier besonders interessierenden Keimungshemmungen rechnen dürfen. in den nachfolgenden Ausführungen sind daher die Fragen über die zweckmäßigste Dauer der Keimprüfung bei Koniferensamen und über die bei diesen Samen vorkommenden Keimungshemmungen im Zusammenhang besprochen.

1. Versuche mit Samen der Fichte, Picea excelsa.

21 an der Agrikulturbotanischen Anstalt in der Zeit vom Februar 1903 bis März 1905 eingegangene Proben von Fichtensamen wurden, teils nach 3—5stündiger Vorquellung in Leitungswasser, teils in nicht vorgequelltem Zustande, auf ihre Keimfähigkeit geprüft in Filtrierpapier und auf Tonschälchen; in den meisten Fällen erfolgte gleichzeitig eine Prüfung in Sand oder in

nicht sterilisierter Gartenerde. Zu jedem Gesamtversuch gelangten 8 × 100 Körner zur Verwendung.

In der nachstehenden Tabelle, die zeigt, welche Keimziffern diese 21 Proben im Mittel an bestimmten Tagen lieferten, sind aus noch zu besprechenden Gründen nur die Ergebnisse der Prüfung im Filtrierpapier berücksichtigt.

Es keimten im Mittel in Prozenten:

	am 7.	10.	14.	28. Tag.	Beim Abschluß noch frisch:
Samen nicht vorgequellt:	66,6	80,3	82,2	82,7	0,1
„ vorgequellt:	70,8	80,5	82,9	83,4	0,4

Man ersieht aus diesen Zahlen, daß bei den untersuchten Proben von Fichtensamen der Keimprozeß am 14. Tag im wesentlichen beendigt war: denn in der Zeit vom 14.–28. Keimungstag sind bei diesen 21 Proben nur noch nachgekeimt in Prozenten:

	im Mittel:	im Maximum:
Samen nicht vorgequellt:	0,5	3
„ „ „	0,5	2.

Größere Differenzen zwischen dem Ergebnis des 14. und des 28. Keimungstages haben sich bei Verwendung von Tonschälchen als Keimmedium ergeben; doch haben uns andere Versuche gelehrt, daß die Keimung auch auf Tonschälchen, die im übrigen für Koniferensamen besonders geeignet sind, rascher verläuft, wenn man dafür Sorge trägt, daß sie jederzeit die nötige Menge Wasser aus der Unterlage aufsaugen können. Ebenso rasch wie in Fließpapier verläuft die Keimung in durchfeuchtetem Quarzsand und noch rascher in nicht sterilisierter Gartenerde, in der aber sehr oft das schließliche Keimungsresultat etwas niedriger bleibt, dadurch, daß ein Teil der Samen durch die Wirkung der Bodenorganismen zu Grunde geht.

Ob bei Verwendung eines geeigneten Keimmediums der Abschluß der Keimungsprüfung bei Fichtensamen schon am 14. Tage erfolgen könnte, suchten wir auch dadurch zu ermitteln, daß wir bei 8 Proben von verschiedener Keimfähigkeit Versuche mit je 800 Körnern unter Verwendung von Filtrierpapier, Sand, Erde und Ton als Keimmedium durchführten und dabei den Abschluß bei je der Hälfte der Samen bereits am 14. Tage, bei der verbleibenden Hälfte aber erst am 28. Tage vornahmen. In beiden Fällen wurde beim Abschluß an den noch nicht gekeimten Samen die Schnittprobe ausgeführt, um die Zahl der noch frischen Samen festzustellen. Es sollte dabei hauptsächlich geprüft werden, ob sich ein zutreffendes Resultat ergibt, wenn man den Abschluß bereits am 14. Tage bewirkt und die dabei noch als frisch befundenen ungekeimten Samen dem Keimprozent hinzurechnet.

Der Versuch hat im Mittel, auf Prozente ausgerechnet, ergeben:

Abschluß am 14. Tag: gekeimt	noch frisch	Summa	Abschluß am 28. Tag: gekeimt	noch frisch	Summa
82,8	0,6	83,4	83,5	0	83,5

Das Maximum der bei einer Probe unter den bis zum 14. Tage nicht gekeimten Körnern noch frisch befundenen betrug 1,3 %.

Es erscheint nach diesen Ergebnissen, die nur früher von uns in zahlreichen Fällen gemachte Beobachtungen bestätigen, jedenfalls als zulässig und empfehlenswert, bei Fichtensamen mindestens zunächst bei einer der verschiedenen Parallelreihen bereits am 14. Tage den Abschluß zu bewirken und die noch etwa vorhandenen noch gesunden, aber ungekeimt gebliebenen Körner dem Keimprozent hinzuzurechnen. Benützt man ein Keimmedium, durch das die Keimung nicht verzögert wird, so wird man in der Regel finden, daß bei den Fichtensamen bereits am 14. Tage fast alle überhaupt keimfähigen Samen auch wirklich ausgekeimt sind. Ganz vereinzelte Nachzügler können allerdings auftreten, doch ergibt die Tabelle auf Seite 39, daß man mit solchen, wenn auch in sehr geringer Anzahl auch noch zu rechnen hat, wenn man den Abschluß erst am 28. Keimungstage vornimmt.

Diese rasche Keimung der Fichtensamen läßt schon darauf schließen, daß bei ihnen von einer Keimungshemmung im angegebenen Sinne höchstens bei ganz vereinzelten Körnern die Rede sein kann. Tatsächlich haben auch alle Versuche, die unter diesen Umständen nur aus theoretischem Interesse angestellt wurden, die Keimung der Fichtensamen durch Beseitigung etwa vorhandener Keimungshemmungen nach den bei den Kiefernsamen zu besprechenden Methoden zu beschleunigen, kein nennenswertes Resultat geliefert.

2. Versuche mit Samen der Kiefer, Pinus silvestris.

28 an der Anstalt geprüfte Proben von Kiefernsamen verschiedener Jahrgänge keimten im Mittel in Prozenten:

	In 14 Tagen.	In 28 T.:	Am 28. Tag anscheinend noch frisch:	Differenz zwischen dem Ergebnis d. 14. u. d. 28. Tages im Mittel:	i. Maximum:
In Filtrierpapier					
ohne Vorquellung	65,2	72,9	2,2	7,7	22
mit „	65,4	70,0	1,9	4,6	20
Auf Tonschälchen					
ohne Vorquellung	64,0	71,7	2,7	7,7	19
mit „	65,9	72,0	1,9	6,1	17

Hier ist also die Differenz zwischen dem Ergebnis des 14. und des 28. Tages bedeutend größer als bei Fichtensamen, und selbst am 28. Tage finden sich bei vielen Proben unter den ungekeimt gebliebenen Körnern noch

frische, also voraussichtlich noch nachkeimende Samen vor. Ähnliche Beobachtungen haben Veranlassung gegeben, daß in den Technischen Vorschriften des Verbandes deutscher Versuchsstationen die Keimdauer für Kiefernsamen auf 42 Tage festgelegt wurde, während sie bis vor wenigen Jahren nur 28 Tage betrug. Wir haben aber wiederholt gefunden, daß auch nach 42 tägiger Dauer des Keimversuches sich noch vereinzelte Körner vorfinden, die noch nicht ausgekeimt waren, sich aber beim Durchschneiden als noch frisch erwiesen, daß also durch so lange Ausdehnung des Keimversuches nicht viel erreicht wird. An der Samenkontrollstation Zürich wird denn auch bis heute der Abschluß zu einem früheren Termin bewirkt und zwar am 30. Keimungstag. Dr. Stebler, der Vorstand der eidgenössischen Samenkontrollstation Zürich, veröffentlichte im Jahresbericht dieser Station für 1898/99[1]) eine Tabelle, die gestatten soll, das endgültige Keimresultat eines Kiefernsamens schon nach 6—9, sicherer nach 12—15 Tagen annähernd zu beurteilen. So lasse sich z. B. aus der Tabelle, die wir nachstehend wiedergeben, entnehmen, daß ein Kiefernsame, der nach 12 Tagen nur zu 10% keimt, im Endresultat nicht höher als 20% keimen werde u. s. f.

Verlauf der Keimung von Kiefernsamen nach Stebler:

Kiefernsamen, welche in 30 Tagen keimten zu	Hatten in 6, 9, 12, 15, 21, 30 Tagen wie folgt gekeimt: 6 Tage			9 Tage			12 Tage			15 Tage			21 Tage			30 Tage			Anzahl d. Prob.
	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	
%	%			%			%			%			%			%			
7—10	1	2	3	2	5	7	5	7	9	6	8	9	7	9	10	7	9	10	2
13—20	1	4	6	5	8	11	7	11	13	9	12	15	11	15	18	13	16	20	9
21—30	2	5	8	8	11	16	13	17	21	15	20	24	18	23	28	21	25	29	12
31—40	3	7	15	10	16	28	15	23	35	21	27	37	27	32	39	31	34	40	26
41—50	5	13	30	15	24	44	26	32	48	31	37	48	37	42	49	41	46	50	17
51—60	7	16	30	14	30	42	31	41	50	38	46	54	47	52	58	52	56	60	40
61—70	8	24	48	23	41	60	35	51	65	45	57	66	55	63	70	61	66	70	78
71—80	14	31	51	30	50	69	42	61	76	54	67	79	64	73	80	71	76	80	132
81—90	12	41	75	31	60	86	47	72	88	61	77	89	76	83	90	81	86	90	165
91—96	22	49	82	41	68	90	60	79	92	71	85	93	84	90	94	91	92	96	52

Bei näherer Prüfung der in dieser Tabelle mitgeteilten Zahlen wird man finden, daß für die Zwecke der Samenkontrolle nicht allzu viel mit den-

[1]) Nach Jahresbericht f. Agrikulturchemie 1892. S. 292.

selben anzufangen ist, da Maximum und Minimum von den Mittelzahlen zu sehr abweichen, der Schluß auf die voraussichtliche Keimfähigkeit aus dem Ergebnis einer früheren Periode des Keimversuches daher mit zu vielen Unsicherheiten behaftet ist. Jedenfalls geht aber aus der Mitteilung Steblers hervor, wie sehr man in Zürich das Bedürfnis empfand, wahrscheinlich mit Rücksicht auf jene Interessentenkreise, die sich rasch über die Beschaffenheit einer Saat orientieren wollen, schon möglichst bald nach Beginn der Keimprüfung über die endgültige Keimfähigkeit Anhaltspunkte zu gewinnen.

Wir haben uns über die Möglichkeit, schon am 14. Keimungstage über die absolute Höhe der Keimfähigkeit einer Probe einen Anhalt zu gewinnen, dadurch zu vergewissern gesucht, daß wir, ähnlich wie dies für die Fichtensamen angegeben wurde, bei 10 Proben von Kiefernsamen, bei jedem der mit je 800 Körnern angesetzten Versuche bei der Hälfte der Körner den Keimversuch schon am 14. Tage beendigten und die Zahl noch vorhandener ungekeimter, aber anscheinend frischer Samen bestimmten und das Ergebnis verglichen mit jenem, das sich am 28. Tage herausstellte. Das Resultat ist in folgender Tabelle niedergelegt:

	Abschluß am 14. Tag:			Abschluß am 28. Tag:		
Probe Nr.	gekeimt:	noch frisch:	Sa.	gekeimt:	noch frisch:	Sa.
132	40,50	7,25	47,75	44,25	0,75	45,00
136	49,50	17,50	67,00	65,25	1,00	66,25
146	56,75	7,00	63,75	58,50	0,25	58,75
269	57,25	9,50	66,95	64,25	1,25	65,50
291	81,75	8,25	90,00	90,25	1,00	91,25
312	64,00	8,00	72,00	71,00	2,50	73,50
326	66,00	4,00	70,00	67,50	1,00	68,50
328	64,25	4,75	69,00	69,00	1,25	70,25
337	66,50	7,50	74,00	68,00	1,25	69,25
358	81,50	2,00	83,50	83,50	0,50	84,00
Mittel:	62,8	7,6	**70,4**	**68,2**	1,1	**69,2**

Die Abweichung zwischen dem Ergebnis, das man gewinnt, wenn man die am 14. Tage noch nicht gekeimten, aber noch frischen Samen dem Keimprozent hinzurechnet und jenem, das am 28. Tage erzielt wird, geht also in keinem Falle über 5 % hinaus und beträgt im Mittel nur 1,2 % und zwar zu Gunsten des früheren Abschlusses. Es besteht also sehr wohl die Möglichkeit, bereits am 14. Keimungstage die voraussichtliche Keimfähigkeit von Kiefernsamen mit genügender Sicherheit festzustellen; auf keinen Fall aber erscheint es notwendig, bei Kiefernsamen den Keimversuch 42 Tage lang auszudehnen.

Schon aus dem Umstand, daß die Anschauungen darüber geteilt sind, ob bei Kiefernsamen der Abschluß des Keimversuches erst am 42. Tage oder

zu einem früheren Termin stattfinden soll, geht hervor, daß bei diesen Samen jedenfalls zum Teil Keimungshemmungen vorhanden sind. Um diese genauer festzustellen, hat einer von uns (Hiltner) schon vor einer Reihe von Jahren gelegentlich Versuche angestellt, über die nachstehend zum ersten Mal berichtet werden soll.

Bei einer Versuchsserie behandelte man die Kiefernsamen vor dem Verbringen in das Keimbett in der Weise, daß eine größere Menge in Gazebeutelchen eingebundene Samen 5 Minuten lang wiederholt in Wasser von 50—65° C eingetaucht wurde. Der Erfolg war, sobald die Temperatur des Wassers nur 50 oder 55° betrug, ein geringer; es ergab sich nur in einigen Fällen eine kaum in Betracht kommende Erhöhung der Keimungsenergie. Ob bei einer längeren Einwirkungsdauer ein größerer Einfluß ausgeübt wird, bleibt weiteren Versuchen vorbehalten. Ersichtlichen Einfluß auf die Schnelligkeit der Keimung übte jedoch das Verfahren aus, sobald man Wasser von 60 oder 65° Wärme anwendete, wie folgende zwei Beispiele zeigen:

Es keimten von je 200 Körnern in Prozenten:

	Am 7.	10.	14.	28. Tag	Noch frisch:
Probe 1. Unbehandelt:	8	22	35	59,5	10
Vorbehandelt in 60° warmem Wasser . .	11	33	43,5	60,5	10
Vorbehandelt in 65° warmem Wasser . .	16	30	37,5	52,5	6,5
Probe 2. Unbehandelt:	6	25	55	78	5
Vorbehandelt in 60° warmem Wasser . .	23	51	76	85	0

Namentlich bei der zweiten Probe ist die Steigerung der Keimungsschnelligkeit durch die Vorbehandlung unverkennbar; bei der ersten Probe hat das Eintauchen der Samen in 65° warmes Wasser auf das Endergebnis bereits ungünstig eingewirkt und wie die Zahl der beim Abschluß ungekeimt gebliebenen, aber noch frischen Samen dartut, hat hier die Warmwasserbehandlung, mindestens in der Weise, wie sie zur Anwendung gelangte, nicht vermocht, die Keimungshemmungen bei Samen, die hartnäckig in der Keimruhe verharren, zu beseitigen. Ähnlich wechselten die Erfolge bei anderen Proben, die einer solchen Behandlung unterworfen wurden.

Schärfere Unterschiede in der Schnelligkeit der Keimung traten hervor bei Versuchen, bei denen man die Samenschalen durch konzentrierte Schwefelsäure abbeizte. Dieses Verfahren besteht darin, die Samen mit einer möglichst geringen Menge von konzentrierter Schwefelsäure durch kräftiges Schütteln allseitig zu benetzen, die Schwefelsäure einige Zeit einwirken zu lassen, sie dann rasch mit Wasser auszuwaschen und schließlich durch Kalkmilch zu neutralisieren. Wie spätere Versuche mit Leguminosen- und Rübensamen, auf die

wir noch zu sprechen kommen werden, ergeben haben, eignet sich besser als Kalkmilch kohlensaurer Kalk zur Beseitigung der freien Säure, da derselbe im Überschuß gegeben werden kann, ohne schädlich zu wirken, während man sich bei Verwendung von Kalkmilch vor dem geringsten Überschuß hüten muß, soll nicht die Keimfähigkeit ganz empfindlich leiden. Wir geben wieder zwei Beispiele, um diese Vorbehandlung mit Schwefelsäure zu zeigen, von denen das erste wieder nur einen Einfluß auf die Schnelligkeit der Keimung, das andere auch einen günstigen Einfluß auf das Endresultat zeigt:

Es keimten in Prozenten:

	Am 7.	10.	21. Tag
Probe 3. Unbehandelt	5	14	43
10 Minuten mit Schwefelsäure behandelt .	21	35	46
25 " " " " .	36	40	45
Probe 4. Unbehandelt	8	20	53
30 Minuten mit Schwefelsäure behandelt	27	40	64
1 Stunde " " "	58	65	72

Leider finden sich in den noch vorhandenen Notizen über die Versuche nur Aufzeichnungen bis zum 21. Keimungstag.

Beide Beispiele ergeben also eine bedeutende Erhöhung der Keimungsgeschwindigkeit durch das Abbeizen der Samenschale.

Eine praktische Bedeutung kommt bei den Kiefernsamen weder der Warmwasserbehandlung noch dem Schwefelsäureverfahren zu, schon weil ein Bedürfnis, die Kiefernsamen zu schnellerer Keimung zu bringen, kaum vorliegt.

3. Versuche mit den Samen der Weymouthskiefer, Pinus Strobus.

Während sich aus unseren bisherigen Ausführungen ergibt, daß die in den Technischen Vorschriften für die Keimung von Fichten- und Kiefernsamen vorgeschriebene Frist eher zu lang als zu kurz ist, gilt für die Samen der Weymouthskiefer sicherlich das Umgekehrte. Wohl jeder, der Gelegenheit hatte, mit verschiedenen Proben von Weymouthskiefernsamen Keimungsversuche auszuführen, wird die Beobachtung gemacht haben, daß diese Samen am 42. Tage noch nicht ausgekeimt haben, ja vielfach um diese Zeit mit der Keimung erst lebhafter beginnen. Wenn trotzdem vorgeschrieben wurde, den Keimversuch mit derartigen Samen am 42. Tage abzubrechen, so ist dies unseres Wissens hauptsächlich durch die Erwägung bedingt, daß es untunlich und mit den Zwecken der Samenkontrolle unvereinbar sei, eine noch längere Keimungsfrist inne zu halten. Tatsächlich kann ja auch der Händler, der eine zahlenmäßige Garantie für die Höhe der Keimfähigkeit einer von ihm zu liefernden Saat geben soll, mit Recht verlangen, daß ihm die Samenkontrollstation, die ihn durch ihren Einfluß zur Garantieleistung zwingt, auch die

Möglichkeit gewährt, dieser Forderung entsprechen zu können. Eine solche Möglichkeit wäre aber nicht mehr gegeben, wenn die Keimprüfung eine Zeit von mehr als zwei Monaten beanspruchen würde. Jeder Einsichtige wird sich daher der Forderung, die Keimfrist nach Tunlichkeit zu beschränken, anschließen müssen. Aber sicher kann man andererseits verlangen, daß, wenn Garantie gefordert und gegeben wird, dieser nicht eine an einem beliebigen Tag gewonnene Keimziffer zu Grunde gelegt wird, sondern jene, die den tatsächlichen Ausdruck für die Höhe der Keimfähigkeit einer Saat bildet. Die Samenkontrolle, namentlich die neuerdings besonders scharf hervortretende mathematische Richtung innerhalb derselben, befindet sich daher hier in einer wenig angenehmen Lage, die noch verschärft wird durch die leidige Eigenschaft solcher langsam keimenden Samen, eine recht verschiedene Keimungsgeschwindigkeit zu entfalten, je nach den Bedingungen, denen man sie bei den Keimprüfungen unterwirft.

Von den Samen der Weymouthskiefer ist es zunächst bekannt, daß sie meist auf eine abwechselnde Erwärmung des Keimbettes günstig reagieren. So ergab, um hierfür zunächst ein Beispiel anzuführen, eine Probe, die man vom 18. Oktober bis zum 19. Februar, insgesamt also 124 Tage, im Keimbette (Filtrierpapier) beließ, im Mittel von je zwei Parallelversuchen bei konstant 20° 57 Prozent, bei wechselnder Temperatur (täglich 6 Stunden 30°, sonst 20°) 83 Prozent Keimfähigkeit.

Ein Beispiel dafür, daß aber durch abwechselnde Temperatur nicht immer die Keimungsschnelligkeit gefördert wird, bietet folgende (von Hiltner) ausgeführte vergleichende Prüfung zweier Proben, von denen die eine, Probe a, neuester Ernte war, die andere, Probe b, der Ernte des Vorjahres entstammte.

Die Proben ergaben von je 200 Körnern in 42 Tagen:

Probe a:	1. bei konstant 20°	42 %		
	2. „ abwechselnder Temperatur	54	}	52,75 %
	3. „ „ „	51,5	}	
Probe b:	1. bei konstant 20°	19 %		
	2. „ abwechselnder Temperatur	20	}	19,75 %
	3. „ „ „	19,5	}	

Probe b ergab also am 42. Tage noch eine auffallend niedrige Keimziffer und diese wurde auch durch die abwechselnde Erwärmung des Keimbettes nicht erhöht.

Am 42. Keimungstage wurden die Proben a 2 und b 2 abgeschlossen, wobei sich ergab, daß bei a 2 unter den ungekeimt gebliebenen Körnern noch 31 %, bei b 2 sogar noch 59,5 % durchaus frische Samen sich befanden. Die Summe der gekeimten und der am 42. Tage noch ungekeimten, aber frischen Samen ergab demnach für a 2 85, für b 2 78,5 %. Die Proben a 1 und 3

und b 1 und 3 blieben hierauf noch volle 9 Monate im Keimbett; bei dem endlichen Abschluß waren insgesamt gekeimt bei a 1 76, bei a 3 78, im Mittel also 77%, bei b 1 72, b 2 71,5, im Mittel 71,75%. In beiden Fällen fanden sich im Mittel noch 5% frische unter den ungekeimt gebliebenen Samen vor. Es hatte demnach der vorzeitige Abschluß am 42. Tage ein vollständig zutreffendes Bild von der Beschaffenheit der Saaten gegeben, aber nur in dem Falle, wo man die noch ungekeimten, aber frischen Samen dem Keimprozent hinzurechnete. Hätte man dagegen die am 42. Tage tatsächlich gewonnenen Keimziffern der Vorschrift entsprechend allein für die Berechnung des Gebrauchswertes herangezogen, so würde dieser doch sicherlich durchaus unzutreffende Ziffern ergeben haben; denn in den nach 42 Tagen gewonnenen Keimzahlen kommt lediglich die bei beiden Proben in den ersten 7 Wochen recht verschiedene Schnelligkeit der Keimung zum Ausdruck.

Von vornherein kann man aus dem langsamen Verlauf der Keimung der Weymouthskiefernsamen schließen, daß bei ihnen Keimungshemmungen vorhanden sind. Diese haben sich denn auch bei verschiedenen (von Hiltner) ausgeführten Versuchen ergeben, wie folgende Beispiele dartun:

Versuche mit warmem Wasser:

Von zwei zu verschiedenen Zeiten geprüften Proben von Weymouthskiefernsamen keimten von je 100 Körnern:

	Nach 14	28	60 Tagen	6 Monaten
Probe I. 1. Samen nicht behandelt	1	8	10	—
2. Mit 60° warmem Wasser 5 Minuten vorbehandelt	2	11	18	—
3. Mit 65° warmem Wasser 5 Minuten vorbehandelt	28	38	41	—
Probe II. 1. Samen nicht behandelt	20	22	22	50
2. Mit 65° warmem Wasser vorbehandelt	20	25	38	69

Wie bei den Kiefernsamen vermochte also die Warmwasserbehandlung lediglich die Keimungsschnelligkeit zu befördern; es gelang aber nicht, innerhalb 60 Tagen alle wirklich keimfähigen Körner nach dieser Methode zum Keimen zu bringen.

Wesentlich besser wirkte wieder die Abbeizung der Samenschale mit konzentrierter Schwefelsäure. So ergab eine Probe, die man teils 60, teils 80 Tage lang im Keimbett beließ, folgende Resultate:

Es keimten in Prozenten:

	nach 14	28	60	80 Tagen
1. Samen nicht vorbehandelt; Keimung bei konstant 20°	12	16	24	nicht weiter fortgeführt.

	nach 14	28	60		80 Tagen
2. Samen nicht vorbehandelt: Keimung bei abwechselnder Temperatur .	12	36	36		56
3. Samen 45 Min. mit konz. Schwefelsäure behandelt; Keimung bei 20°	12	20	32	nicht weiter fortgeführt.	
4. Samen 45 Min. mit konz. Schwefelsäure behandelt: Keimung bei abwechselnder Temperatur . .	20	48	72		92

Die Wirkung der Abbeizung der Samenschale kam also, wie die Zahlen dartun, erst stärker zum Ausdruck, wenn man gleichzeitig auf die Samen abwechselnde Temperatur einwirken ließ.

Bei einer weiteren Probe wurde nur ausprobiert, wie lange man am zweckmäßigsten die Schwefelsäure einwirken lassen muß. Der Keimversuch wurde den noch vorhandenen Aufzeichnungen zufolge nur 18 Tage lang fortgesetzt. Es ergab sich:

	Gekeimt in 18 Tagen in Prozenten:
1. Samen unbehandelt	8
2. 15 Minuten mit Schwefelsäure behandelt	14
3. 30 " " " "	18
4. 1 Stunde " " "	20
5. 1½ " " " "	8

Eine Einwirkungsdauer von länger als einer Stunde scheint demnach schon schädlich zu wirken.

4. Versuche mit Samen von Pinus Cembra und Pinus Peuce.

Von Pinus Cembra stand zu den Versuchen nur eine Probe von etwa 150 Körnern zur Verfügung, so daß für die verschiedene Behandlung nur je 25 Körner verwendet werden konnten. Es keimten bei einem vom 16. Dez. bis 4. Februar, also 50 Tage lang, fortgesetzten Versuch in Prozenten:

	nach 10 Tagen:	nach 50 Tagen:
1. Samen unbehandelt	0	0
2. " 3 Std. m. Schwefelsäure behandelt	0	0
3. " 6 " " " "	0	4
4. " 14 " " " "	0	8
5. " 21 " " " "	4	24

Bei der Reihe 5 wurde eine Schnittprobe ausgeführt, wobei sich ergab, daß der Rest der Samen hohl, bezw. von Pilzen durchsetzt war. Es war also hier geglückt, durch eine 21stündige Behandlung der Samen mit konzentrierter Schwefelsäure alle überhaupt keimfähigen Samen binnen 50 Tagen zum Keimen zu bringen, während von den unbehandelten Samen nicht ein einziges Korn gekeimt war.

Von Samen von Pinus Peuce war uns eine Probe aus Bulgarien zugegangen mit der Anfrage, auf welche Weise es möglich sei, diese Samen zum Keimen zu bringen; es sei dort nicht gelungen. Je 25 Stück dieser Samen behielten wir darauf 1½ Jahre im Keimbett (Sand und Filtrierpapier), ohne daß auch nur ein einziges Korn gekeimt wäre. Nach 5stündiger Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure keimten dagegen von diesen Samen innerhalb zwei Monaten gegen 20 Prozent; der Rest erwies sich als taub.

Selbstverständlich ist es nicht richtig, für derartige Samen eine Keimfrist von nur 28 Tagen festzusetzen. Hier kann überhaupt nur die Schnittprobe in Betracht kommen, die man am besten ausführt, nachdem die Samen etwa 4—6 Wochen im Keimbett gelegen haben. Die Zahl der wirklich frischen Samen wird sich dann mit viel größerer Sicherheit feststellen lassen, als wenn man die Samen überhaupt nicht in das Keimbett verbringt und nur eine Schnittprobe vornimmt.

Überblickt man die vorstehend mitgeteilten Resultate, soweit sie sich auf die Keimungshemmungen beziehen, so wird man aus ihnen wohl den Schluß ziehen dürfen, daß die Vorbehandlung der Samen von Pinus Strobus, Pinus Cembra und Pinus Peuce und jedenfalls auch ähnlicher größerer Koniferensamen mit konzentrierter Schwefelsäure sicherlich auch für praktische Zwecke in Betracht kommen kann. Es wird aber notwendig sein, bevor die Anwendung des Abbeizverfahrens für die Praxis empfohlen werden kann, Versuche auch mit größeren Mengen von solchen Samen durchzuführen, damit es möglich wird, festzustellen, wie sich hierbei die Verhältnisse gestalten.

Uns lag zunächst mehr daran, nachzuweisen, daß bei derartigen Koniferensamen tatsächlich rein mechanisch wirkende Keimungshemmungen zur Geltung kommen. Die Wirkung der Schwefelsäure äußert sich darin, daß die Schalen der Samen wesentlich dünner werden, wodurch zweifellos einerseits das Eindringen des Wassers und der Luft in das Sameninnere wesentlich erleichtert wird, andererseits für die Wurzel des Keimlings sich eher die Möglichkeit ergibt, die Schale zu durchbrechen.

Die bei den Samen von Pinus Strobus gemachte Beobachtung, daß die Abbeizung der Schale erst zur vollen Geltung gelangt, wenn man gleichzeitig während der Keimung die Temperatur wechselt, läßt schon mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf schließen, daß die bei der dünneren Schale ermöglichte Durchlüftung (und auch Durchfeuchtung) des Samenkerns in diesem Vorgänge auslöst, die selbst wieder besonderer Bedingungen bedürfen, damit die Keimung erfolgen kann. Daß die Verringerung der Schalendicke hauptsächlich dadurch günstig wirkt, daß die Luft besser zum Samenkorn hinzutreten kann, dürfte aus Versuchen hervorgehen, die (von Hiltner) bereits im Jahre 1899 begonnen wurden. Denselben lag die Idee zu Grunde, zu prüfen, ob es nicht gelingt, durch eine Umhüllung der Samen mit einer ganz dünnen

Öl- oder Vaselinschicht, deren Keimfähigkeit auf längere Zeit zu erhalten, als es sonst möglich ist. Für diese Versuche wurden frische Samen von Wund- und Inkarnatklee, Serradella, Timothee, Englisch Raygras, Fichten und Kiefern verwendet. Ungefähr 1 Jahr, nachdem man sie mit einem dünnen Überzug von Vaseline versehen hatte, wurden sie der Keimprüfung unterzogen mit folgendem Ergebnis:

Es keimten in Prozenten von je 200 Körnern:

	in 3	5	10	14 Tagen:
1. Anthyllis Vulneraria. Unbehandelt:	69	78	79,5	—
mit Vaselineüberzug:	27,5	60	80,5	—
2. Trifolium incarnatum. Unbehandelt:	52,5	58,5	75,5	—
mit Vaselineüberzug:	8	25,5	76	—
3. Ornithopus sativus. Unbehandelt:	12	61	86	87
mit Vaselineüberzug:	3	53	88	88
4. Phleum pratense. Unbehandelt:	—	76	86	86
mit Vaselineüberzug:	—	46	85	85
5. Lolium perenne. Unbehandelt:	57	83	87	87
mit Vaselineüberzug:	34	65	74	86
6. Picea vulgaris. Unbehandelt:	—	32	62	64
mit Vaselineüberzug:	—	—	—	—
7. Pinus sylvestris. Unbehandelt:	—	6	24	27
mit Vaselineüberzug:			—	—

Dieser Versuch, der leider nicht, wie es ursprünglich beabsichtigt war, jahrelang fortgesetzt wurde, und den wir deshalb jedenfalls wieder aufnehmen werden, hat zweifellos ergeben, daß der Vaselineüberzug bei den glattschaligen Leguminosensamen sowie bei Serradella und den Gräsern lediglich eine praktisch geringfügige Verzögerung der Keimung bewirkt und daher bei diesen Samenarten wohl als Schutz gegen die den Samen während einer längeren Lagerung drohenden Gefahren in Betracht kommen kann, während er bei den Fichten- und Kiefernsamen die Keimung vollständig verhinderte; das Gleiche wurde auch bei einem ähnlichen Versuch mit Rübensamen beobachtet. Es dürfte dieses verschiedene Verhalten darauf zurückzuführen sein, daß Samen mit rauher Oberfläche eine größere Menge Vaseline festhalten und dadurch dem Eintritt des Wassers und vor allem der Luft großen Widerstand entgegensetzen. Um zu ermitteln, ob die Keimung eintritt, sobald man den Überzug durch ein Lösungsmittel wieder entfernt, haben wir Fichtensamen von guter Keimfähigkeit mit Vaselin überzogen, teils noch bevor sie in das Keimbett gelangten, teils nachdem sie bereits 4 Tage im Keimbett gelegen und sich also schon mit Wasser vollgesogen hatten. Der Überzug wurde entweder vor der Keimung oder erst am 7. Keimungstag mit Benzin entfernt. Das Ergebnis des Versuches und dessen nähere Anordnung ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

Es keimten in Prozenten (auf Tonschälchen):

	in 4	7	10	14	21 Tagen:
1. Samen unbehandelt:	8	41	65	68	69
2. Samen mit Vaseline überzogen:	—	—	—	—	—
3. Samen mit Vaseline überzogen, Überzug vor der Keimung wieder entfernt:	7	43	64	67	67
4. Samen mit Vaseline überzogen, Überzug am 7. Keimungstag entfernt:	—	—	—	—	10
5. Samen am 4. Keimungstag mit Vaseline überzogen, das am 7. Tag wieder entfernt wurde:	4	—	—	14	17

Der Versuch ergibt demnach, daß das Nichtkeimen der mit Vaseline überzogenen Fichtensamen hauptsächlich durch den Luftabschluß bedingt ist; denn auch bei den Samen der Reihe 5, die bereits zu keimen begonnen hatten, als sie mit Vaselin überzogen wurden und die demnach bereits Wasser in genügender Menge aufgenommen haben mußten, erfuhr die Keimung durch den Überzug sofort einen Stillstand, während nach Entfernung des Überzuges der Keimungsprozeß nach einer längeren Pause wieder weiter ging. Bei den Reihen 4 und 5 ist allerdings, wie zu erwarten, eine Beeinträchtigung der Samen eingetreten. Daß das hohe Bedürfnis der Koniferensamen nach Luft sehr leicht gefährdet werden kann durch ungeeignete, namentlich zu nasse Keimmedien[1]) muß Veranlassung geben, der Wahl des Keimmediums für diese Samen ganz besondere Beachtung zu schenken. Nach unseren Erfahrungen eignen sich außer Tonschälchen, die genügend feucht gehalten werden können, besonders lockere Erde und vor allem auch feuchtes Torfpulver für ihre Prüfung. Daß in Gartenerde die Keimung zwar rascher vor sich geht, sehr leicht aber ein Teil der Samen den Bodenorganismen zum Opfer fallen kann, haben wir schon erwähnt; wie sich in dieser Beziehung sterilisierte Erde verhält, bleibt weiteren Versuchen zu entscheiden vorbehalten, die wir bereits begonnen haben. (Fortsetzung folgt.)

Beiträge zu den Grundlagen der Züchtung einiger landwirtschaftlicher Kulturpflanzen.

Von Professor C. Fruwirth.

IV.[2])

Hülsenfrüchte.

Die Untersuchungen bei Hülsenfrüchten waren besonders darauf gerichtet festzustellen, ob bei Ausschluß von Insekten einzelne Pflanzen annähernd normal

[1]) Vergleiche hierüber W. Kinzel. Über den Einfluß der Feuchtigkeit auf die Keimung. Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1899. S. 351.

[2]) Erster Beitrag 1903, Heft 10; zweiter 1904, Heft 1; dritter 1904, Heft 3.

Früchte mit Samen hervorbringen, ob demnach erzwungene Selbstbestäubung Erfolg hat und weiterhin, wie sich Pflanzen, welche Samen einer solchen Selbstbefruchtung entstammen, gegenüber solchen verhalten, die aus Samen freiabblühender Pflanzen erhalten wurden.

Weitere Untersuchungen betrafen je bei Erbsen, Wicken, Linsen und Fisolen Auslese zur Formentrennung nach Samenfarbe, bei Erbsen, Zottelwicke und schmalblätteriger Lupine derartige Auslese nach Blütenfarbe, dann bei Erbse und Ackerbohne das Verhalten einzelner Eigenschaften bei Veredelungs-Auslese; endlich bei Erbse, Ackerbohne und gelber Lupine das Verhalten einzelner Eigenschaften nach einer Bastardierung. Die Untersuchungen, welche die beiden letzteren Punkte betreffen, sind noch nicht zum Abschluß gebracht, über die Formentrennung folgen dagegen unten Ausführungen, nachdem diese Untersuchungen abgeschlossen sind und in engerer Beziehung mit jenen über direkten und indirekten Erfolg von Einschluß stehen.

Über den direkten Erfolg des Einschließens ganzer Pflanzen, sowie einzelner Blüten liegen für Hülsenfrüchte eine Reihe von Untersuchungen vor. Ich selbst habe eine sehr große Zahl solcher bereits früher durchgeführt [1]) und Kirchner hat in letzter Zeit bei einer Reihe von Arten solche vorgenommen und in seiner Veröffentlichung in dieser Zeitschrift auch die Literatur vollständig berücksichtigt. [2]) Aus diesem Grunde gehe ich weder auf diese Literatur ein, noch beabsichtige ich eine ausführliche Beschreibung der Einzelheiten der Wiederholung meiner früheren Versuche zu geben. Die neuen, seit 1900 von mir vorgenommenen Versuche unterscheiden sich von den früheren besonders dadurch, daß nicht nur Vorhandensein oder Fehlen von Ansatz festgestellt wurde, sondern auch reiches Zahlenmaterial über einzelne Verhältnisse erhoben wurde. Dieses Zahlenmaterial möchte ich — für alle untersuchten Arten in eine Tabelle vereint — hier bringen.

Die Zahlen der Tabelle sind dort, wo kein Beisatz oder nur ein Buchstabe des kleinen Alphabetes vorangestellt ist, je solche, die bei einer Pflanze erhoben wurden und zwar bezeichnen die korrespondierenden Buchstaben Pflanzen von untereinander möglichst ähnlicher Entwicklung. Neben diesen Einzelzahlen sind andere vorhanden, die als Mittelzahlen gewonnen wurden und durch Voranstellung von M als solche gekennzeichnet sind, während die Beifügung einer Zahl zu den M darauf verweist, wie viele Pflanzen zur Bildung des Mittels herangezogen wurden. Das Einschließen, das, so wie bei den früheren Versuchen, mittelst Gazesäcken, jetzt aber auch mit Gazekästen erfolgte, wurde bei allen neuen Versuchen sehr zeitig vorgenommen, um die Ansammlung von Thrips möglichst zu verhindern. Tatsächlich wurden Blasenfüße sehr selten

[1]) Über Befruchtungsverhältnisse bei Hülsenfrüchten. Programm zur 80. Jahresfeier der Kgl. Württ. Akademie Hohenheim, 1898, Plieningen, Fink.

[2]) Über die Wirkung der Selbstbestäubung bei den Papilionaceen. Diese Zeitschrift 1905, Heft 1, 2 und 3.

in Blüten eingeschlossener Pflanzen gefunden. Ganz auszuschließen ist bei Verwendung von Gaze allerdings das Eindringen von solchen nie, da sie auch durch die Maschen engen Gazegewebes noch eindringen können.

Bei jenen Arten, bei welchen Widersprüche in den Angaben über das Verhalten derselben auch von Kirchner noch festgestellt werden mußten oder aber die Angaben Kirchners sich nicht mit meinen decken, möchte ich über die bloße Anführung von Zahlen hinausgehen und einige Erörterungen anfügen.

Bei einigen der Hülsenfrüchte wurden von mir auch und zwar bei den oben erwähnten Versuchen mit Formentrennung, solche Versuche mit Einschluß durchgeführt, welche eine Reihe von Jahren durch aufeinanderfolgende Generationen hindurch liefen. Es ist für die Züchtung von Wert zu wissen, ob bei solcher Wiederholung eine merkliche Veränderung in dem Erfolg des Einschließens zu stande kommt. Zahlen für diese Verhältnisse wurden nicht festgestellt, aber es ließ sich auch ohne solche erkennen, daß bis fünfmaliges Einschließen bei Erbse, Ackerbohne, eßbarer Platterbse, Soja, Fisole, schmal blätteriger Lupine, Linse und Wicke nicht merklich anders als einmaliges wirkte. Bei gelber Lupine, Lupinus luteus gaben bei öfterer Wiederholung viele Pflanzen keinen Ansatz, andere geringeren.

Ich lasse am Schluß der Abhandlung (siehe nächstes Heft, Tabelle A) die Tabelle folgen und reihe gleich hier die oben erwähnten Erörterungen über das Verhalten einiger Pflanzen an, über welche widersprechende Angaben vorliegen. Die Zahlen, welche die Versuche mit diesen Pflanzen lieferten, sind für eine derselben zum Teil schon in der Tabelle enthalten, für die anderen drei folgen sie mit den Erörterungen. Die übrigen Zahlen der Tabelle bespreche ich nicht besonders. Die Schlüsse aus denselben habe ich in der Zusammenfassung am Schlusse der Arbeit gegeben.

Nach Kirchner hatten unter den Pflanzen, auf welche sich meine Versuche erstreckten, Vicia Faba und Lupinus polyphillus keine sicheren Ergebnisse geliefert, bei Vicia villosa und Phaseolus multiflorus weichen die von Kirchner erhaltenen Ergebnisse von den von mir erhaltenen ab.

Mit der Ackerbohne Vicia Faba hat Kirchner selbst keine Versuche vorgenommen, er erwähnt jene von Darwin, welcher die Ackerbohne — trotzdem er unter Netz Ansatz erzielte — zu den ohne Insektenhilfe sterilen Pflanzen zählt, sowie die älteren von mir vorgenommenen. Er ist der Ansicht, daß die Pflanze nach den vorliegenden Beobachtungen nicht als selbststeril bezeichnet werden kann und hält neue eingehendere Versuche für sehr erwünscht. Ich habe solche bereits 1903 und 1904 vorgenommen, die bezüglichen Zahlen finden sich in der Tabelle A. 1905 nahm ich die Untersuchungen nun nochmals auf und zwar mit Vergleich des Verhaltens mehrerer Sorten: Halberstädter Ackerbohne, Erfurter Ackerbohne, veredelte Halberstädter Ackerbohne und eine spontane, unter letzterer aufgetauchte rotsamige Form, alles Formen von

Vicia Faba minor. Das Ergebnis war in Mittelzahlen ausgedrückt, das in der folgenden Tabelle niedergelegte:

	Halberstädter nach S[1])	Halberstädter nach Fr[2])	Erfurter nach S	Erfurter nach Fr	Veredelte Halberstädter nach S	Veredelte Halberstädter nach Fr	Rotsamige spontane Variation nach S	Rotsamige spontane Variation nach Fr
% Zahl Früchte von Blüten	M[3]) 5 8.05	12.9	M 4 7.5	14.8	M 3 11	13.8	M 3 11.5	19
Zahl Samen pro Frucht	2.6	3.24	2.1	1.8	1.5	1.6	2.29	1.99
Gewicht einer Frucht in g	1.04	1.85	2.7	2.09	2.11	1.38	1.88	1.61
Länge einer Frucht in cm	5.4	6.12	7.2	7.5	5.6	5	5.5	4.9
Gewicht eines Samens in g	0.3	0.4	1	0.87	1.05	0.74	0.66	0.57

Zu den Zahlen der Tabelle muß ich noch ergänzend bemerken, daß bei Halberstädter und Erfurter Ackerbohnen je einzelne Pflanzen in Gazebeutel eingeschlossen worden waren, bei den beiden anderen Formen aber je eine größere Zahl von Pflanzen unter einem mit Gaze überzogenen Rahmengestell sich befanden. Von den einzeln eingeschlossen gewesenen Pflanzen hatte nun jede Ansatz gegeben, von den unter Kästen abgeblühten nur der größere Teil und zwar bei veredelter Halberstädter 19, während eine Pflanze ganz ohne Hülsen blieb, bei der rotsamigen Form 15, während 9 Pflanzen ohne Hülsen blieben. Es hat den Anschein, als ob Unterschiede zwischen den Formen vorhanden wären: die veredelte Halberstädter scheint so geneigter zu sein, bei Einschluß Hülsen zu bilden, als die Erfurter. Jedenfalls stört der bei Ackerbohnen überhaupt schlechte Fruchtansatz auch das Ergebnis der Untersuchung über den Einfluß der Selbstbestäubung, doch nicht so, als daß nicht aus der Gesamtheit der Versuche unzweifelhaft hervorgehen würde, daß die Ackerbohne als selbstfertile Pflanze bezeichnet werden muß.

Sehr widersprechend verhielt sich bei den verschiedenen Versuchen die Feuerfisole, Phaseolus multiflorus. Kirchner bezeichnet sie auf Grund der vorliegenden Versuche als selbststeril, bemerkt, daß man aber eigentlich nach dem Verhalten naher Verwandter Selbstfertilität vermuten würde, daß aber die Neigung zum Perennieren das abweichende Verhalten vielleicht erklären könnte. Bei meinen Versuchen hatten in Mödling, Graz und Hohenheim ein-

[1]) S = durch Abschluß erzwungene Selbstbefruchtung.

[2]) Fr = Frei abblühen.

[3]) M = Mittelzahl. Die unter dem M stehende Zahl gibt die Zahl Pflanzen an, die zur Bildung der Mittelzahl verwendet wurde.

zelne eingeschlossene Blüten nicht angesetzt. Ganze Pflanzen, die eingeschlossen worden waren, lieferten in Meran und Graz keinen Ansatz, brachten dagegen in Mödling reichlich Früchte, in Hohenheim bei der ersten Wiederholung nicht. Ich schloß damals, daß Fremdbefruchtung jedenfalls Regel ist und vermutete, daß bei dem vereinzelten Fall von Ansatz in Mödling derselbe durch zufällig eingedrungene Insekten bewirkt wurde. Die weitere Wiederholung des Versuches mit ganzen Pflanzen, die in den Jahren 1903, 1904 und 1905 vorgenommen wurde, machte es fraglich, ob diese Vermutung zutrifft, da bei der Wiederholung in jedem der drei Jahre bei Einschluß ganzer Pflanzen Ansatz erzielt wurde. Ich kann daher auch heute meine damalige Äußerung „jedenfalls ist Fremdbefruchtung Regel" zwar aufrecht erhalten, muß sie aber dahin ergänzen, daß der bei einzelnen eingeschlossenen Individuen beobachtete Ansatz nicht auf zufällig eingedrungene Insekten zurückgeführt werden muß, sondern daß es wahrscheinlich ist, daß einzelne Pflanzen tatsächlich wirksam Selbstbestäubung eintreten lassen können.

Daß die Feuerbohne überhaupt (so wie Vicia Faba und Vicia villosa) auch bei ganz ungehindertem Abblühen nur einen geringen Teil ihrer Blüten zu Früchten entwickelt, hatte ich schon bei den früheren Versuchen festgestellt. Tschermak verweist auch darauf[1]) und betont, daß insbesondere die erst angelegten Blütentrauben immer — auch bei künstlicher Bestäubung — ohne Ansatz bleiben, was ich bei den neuen Versuchen auch bestätigen konnte. Bei den neuen Versuchen hatte ich Einschließen auch erst nach Abblühen und Entfernung der untersten vier Blütentrauben vorgenommen. Der überhaupt bei Feuerbohne mangelhafte Ansatz kann vielleicht erklären, warum Einschließen ganzer Pflanzen in manchen Fällen keinen Erfolg gibt. Das Vorhandensein individueller oder racialer Unterschiede ist aber auch ganz gut möglich und man könnte dabei auch an einen Zusammenhang mit der Neigung zur Mehrjährigkeit denken, derart, daß Individuen oder Formenkreise innerhalb der Varietäten mit ausgeprägter Neigung zur Mehrjährigkeit selbststeril wären, solche mit nicht ausgeprägter, selbstfertil.[2]) Daß einzelne eingeschlossene Blüten keinen Ansatz geben, ist auf die große Empfindlichkeit derselben gegen Einschließen zurückzuführen, die auch Tschermak beobachtet.[3])

Die Zahlen der Versuche, die mit Feuerbohne in den Jahren 1903 und 1904 vorgenommen wurden, folgen:

[1]) Über die Gestaltungsweise der Mischlinge. Zeitschr. für das landw. Versuchsw. in Österreich. 1902, S. 69 des Sep.-Abdr.

[2]) Auf die bei Feuerfisole vorhandene Neigung zu Mehrjährigkeit verwies ich nach amerikanischen Beobachtungen vor Jahren (Anbau der Hülsenfrüchte, 1898, S. 233) und betonte, daß die Ausbildung knolliger Verdickungen, welche auf dieselbe hinweist, nach Individuen verschieden ist. Die Mehrjährigkeit ist seither auch durch eingehende Untersuchungen von v. Wettstein bei zwei Varietäten festgestellt worden (Oesterreich. botan. Zeitschr. XLVII).

[3]) Zeitschr. für das landw. Versuchsw. in Österreich. 1901, Sep.-Abdr. S. 69.

	%-Zahl Früchte von Blüten	Zahl Samen pro Frucht	Gewicht einer Frucht in g	Länge einer Frucht in cm	Gewicht eines Samens in g
Eingeschlossen, je Mittel aus 2 annähernd gleich üppigen Pflanzen.	1903: 11.4 1903: 5. 1904: 2.51	1.75 2. 2.51	0.92 1.5 3.54	8.6 8.8 8.95	0.354 0.450 1.089
Frei abgeblüht, je Mittel aus 2 annähernd gleich üppigen Pflanzen.	1903: 13.3 1903: 11.9 1904: 6.17	2.75 2.6 2.68	3.2 2.98 3.31	12.97 11.86 10.	0.755 0.990 0.996

(Schluß folgt.)

Über Alter und Dickenwachstum von Calluna vulgaris.

Mit 7 Kurvenzeichnungen und einer anatomischen Abbildung im Texte

Von Dr. phil. Friedrich Kanngießer.

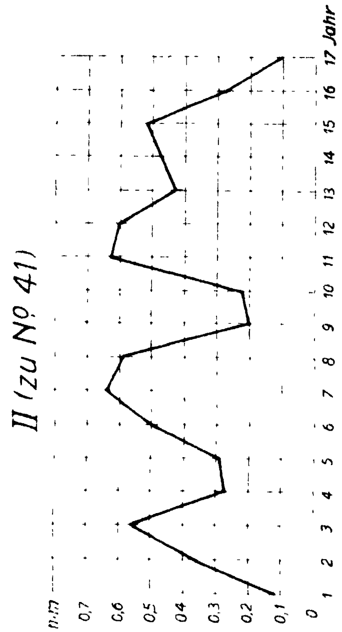
Das Kapitel der Lebensdauer von Stauden und Sträuchern ist in der Botanik recht stiefmütterlich behandelt worden. Möge dieser Aufsatz ein kleiner Beitrag und eine Anregung sein, dem erwähnten Thema mehr Interesse als bisher zuzuwenden.

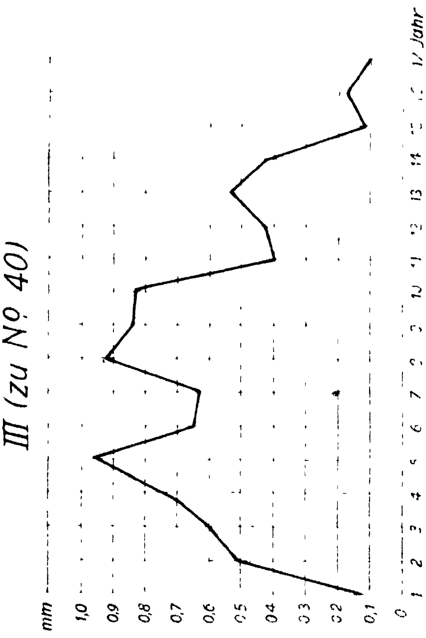
Die folgenden Zeilen werden sich mit dem Alter und Dickenwachstum von Calluna vulgaris, dem Heidekraut, befassen. Es wurden 50 teils lebende, teils abgestorbene oder im Absterben begriffene Exemplare untersucht. Die Hälfte dieser Pflanzen stammt aus den südlich von Frankfurt a. M. gelegenen Waldungen, die andere Hälfte stand mir durch meinen Freund, Herrn v. der Ahé, in dankenswerter Weise zur Verfügung. sie stammt aus der Umgegend von Hamburg, teils aus der im Holsteinschen gelegenen Rissener Heide, teils vom Wilseder Berg, der höchsten Erhebung der Lüneburger Heide. Diese Exemplare waren sämtlich abgestorben, ebenso ein Teil der Rissener Exemplare, dessen Sprosse derart verwittert waren, daß eine Angabe der Sproßlänge unmöglich war. Die im Absterben begriffenen Exemplare waren steril und grünten nur noch an den äußersten Sproßenden. Da erhebliche Standortsverschiedenheiten sich nicht ergaben, wurde von einer Sondergruppierung in der tabellarischen Übersicht Abstand genommen.

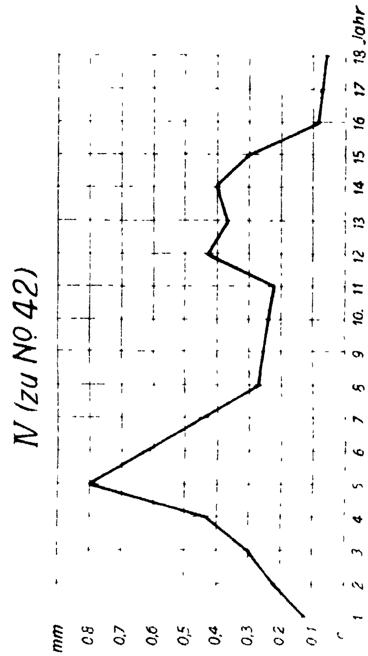
Die Untersuchungen auf Alter und Dickenzuwachs erstreckten sich lediglich auf den Hals des Wurzelstocks; denn nur aus ihm läßt sich wegen der geringeren Lebensdauer der oberirdischen Teile das Alter und der Gesamtzuwachs der Pflanze bestimmen.

Wegen der Kleinheit der Jahrringe war mikroskopische Untersuchung und Messung erforderlich. Zum Präparat wurde meist der best entwickelte Radius des Holzkörpers gewählt. Der Jahrring setzt sich aus Holzfaser und

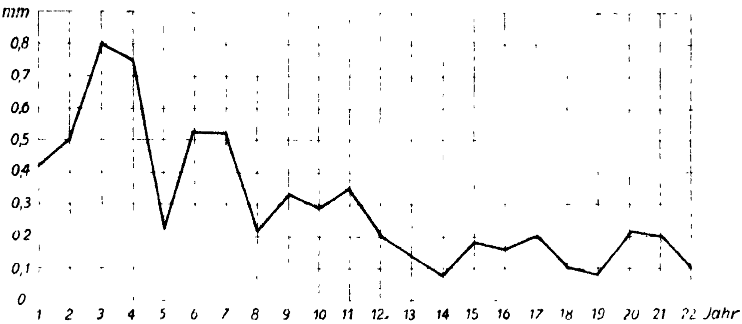

I (zu No 22)
mm
Jahr


II (zu No 41)
17 Jahr


III (zu No 40)
mm
Jahr


IV (zu No 42)
mm
18 Jahr

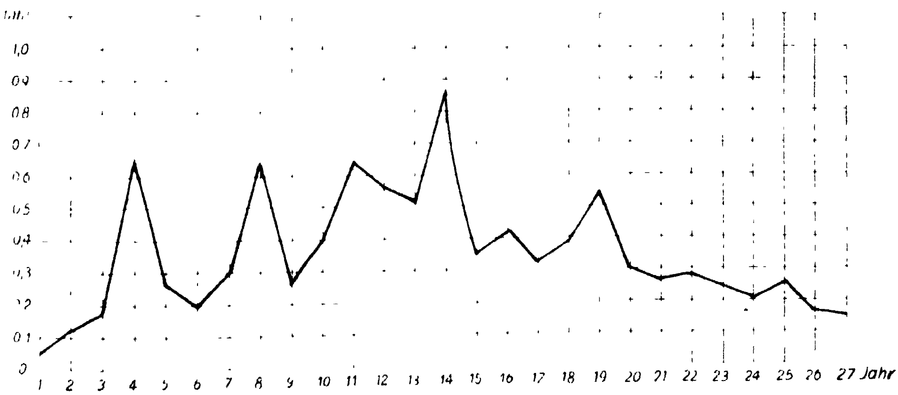
V (zu N° 47)



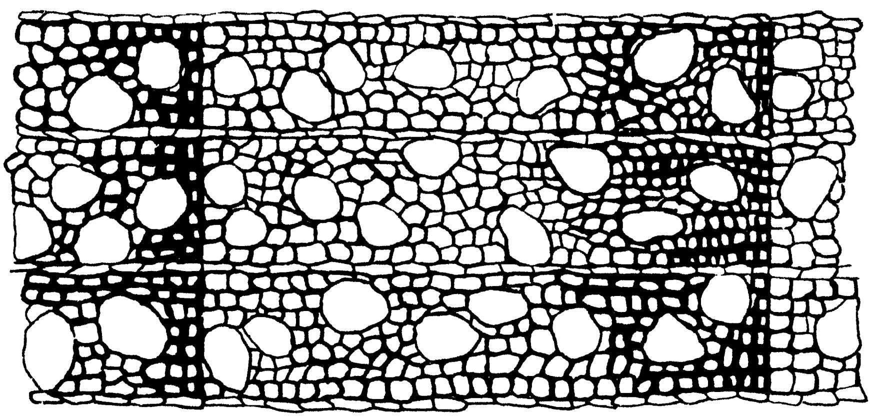
VI (zu N° 49)



VII (zu N° 48)



Gefäßquerschnitten zusammen. Bei Calluna vulgaris lassen sich keine drei Schichten des Jahrrings, wie z. B. bei Fraxinus exelsior, unterscheiden, wo die erste Schicht vornehmlich aus Gefäßen, die zweite aus Holzfasern mit eingestreuten Gefäßen, die letzte nur aus Libriform besteht. Der Holzring der Calluna vulgaris kommt lediglich der zweiten Schicht gleich, d. h. er ist aus Holzfasern mit gleichmäßig in ihnen verteilten Gefäßen zusammengesetzt. Dem Aussehen nach würde er also mit den Sorbusjahrringen oder denen von Acer pseudoplatanus zu vergleichen sein. Die Jahrringgrenze, die sich lediglich aus der Differenz des eng- und weitlumigen Röhrengewebes ergibt, ist zuweilen nur durch Zuhilfenahme des Lichtreflexes als solche erkenntlich.



Schematische Darstellung eines Querschnittes durch das Holz von Calluna vulgaris

Der annuelle Dickenzuwachs ist sehr gering, er beträgt im Mittel
an den lebenden Pflanzen . . . . . 0,45 mm
an den im Absterben begriffenen . . . 0,37 „
und an den abgestorbenen Exemplaren . 0,36 „

Der breiteste Jahrring maß 1,60 mm, der engste nur 0,03 mm.

Schon aus den erwähnten Mittelwerten ist die Periodizität des Dickenzuwachses teilweise ersichtlich; sie ist dieselbe wie bei unseren Waldbäumen [1]) und anderwärts von mir untersuchten Halbsträuchern. [2]) Wir finden zunächst eine Breitezunahme der Ringe, gegen das Lebensende aber eine Abnahme der Ringstärke. Die engsten Jahrringe werden sich also vornehmlich im Zentrum und in der Peripherie eines natürlich abgestorbenen oder im Absterben begriffenen Exemplars vorfinden. Wie mannigfaltig aber die Art des Dickenzuwachses im mittleren Lebensabschnitt ist, wie die Maximalringbreite von der Mitte bald in ein früheres, bald in ein späteres Stadium des Lebens

[1]) M. Büsgen, Bau und Leben unserer Waldbäume. Jena 1897, S. 95.

[2]) Über Alter und Dickenwachstum von Würzburger Wellenkalkpflanzen. Würzburg, 1905, S. 167.

№	Standort	Sproßlänge in cm	Wurzelumfang in cm	Lebend oder abgestorben	Alter	Wachstumsradius in mm	Jahrringbreiten in mm		
							Minimum	Mittlere	Maximum
1	F.	70	2,3	A.	7	1,95	0,20	0,28	0,50
2	"	50	3,0	L.	7	5,17	0,10	0,74	1,15
3	"	—	—	"	8	4,37	0,20	0,55	0,84
4	"	35	2,6	A.	8	3,18	0,05	0,40	0,70
5	"	35	1,8	L.	8	3,74	0,22	0,47	0,74
6	"	25	1,7	A.	9	3,58	0,15	0,40	0,71
7	"	50	2,1	L.	9	2,11	0,10	0,27	0,40
8	"	—	1,5	"	10	3,41	0,05	0,34	0,83
9	"	70	2,8	"	10	4,10	0,10	0,41	1,60
10	"	85	3,5	"	10	5,03	0,20	0,50	0,75
11	R.	—	2,8	A.	10	3,77	0,10	0,38	0,63
12	F.	—	3,9	L.	11	6,41	0,14	0,58	1,05
13	"	50	3,6	"	11	5,79	0,03	0,53	1,00
14	R.	—	2,5	A.	11	3,56	0,13	0,32	0,59
15	F.	70	2,0	L.	12	3,80	0,08	0,32	0,62
16	"	70	2,0	"	12	3,73	0,08	0,31	0,73
17	"		—	"	12	5,91	0,20	0,49	0,70
18	R.		2,8	A.	12	6,17	0,03	0,51	1,05
19	"	-	2,4	"	12	4,78	0,10	0,40	0,94
20	F.	85	1,5	L.	13	5,79	0,15	0,45	0,85
21	"	85	4,8	"	13	7,42	0,12	0,57	1,30
22	"	—	3,5	"	13	5,68	0,11	0,44	0,92
23	R.	—	2,5	A.	13	4,16	0,12	0,32	0,66
24	"	80	4,2	i. A.	13	8,31	0,08	0,64	1,50
25	"	65	3,8	"	13	4,01	0,18	0,31	0,52
26	W.	60	2,5	A.	13	3,97	0,05	0,31	0,60
27	F.	80	2,5	i. A.	14	4,11	0,03	0,29	0,64
28	R.	90	3,5	"	14	7,23	0,11	0,52	1,00
29	"	80	1,2	"	14	5,19	0,11	0,37	0,98
30	F.	76	2,7	"	15	3,54	0,10	0,24	0,60
31	"	85	3,7	L.	15	4,70	0,10	0,31	1,10
32	R.	105	3,2	i. A.	15	3,66	0,05	0,24	0,48
33	"	95	4,0	"	15	7,09	0,07	0,47	1,05
34	W.	65	2,3	A.	15	3,99	0,10	0,27	0,65
35	R.	—	3,2	i. A.	16	4,73	0,08	0,30	0,70
36	W.	80	2,8	A.	16	4,17	0,07	0,26	0,50
37	"	60	2,8	"	16	5,42	0,10	0,34	0,67
38	F.	85	6,2	L.	17	10,75	0,20	0,63	1,60
39	R.	--	2,7	A.	17	4,23	0,10	0,25	0,52
40	"	—	1,0	"	17	8,91	0,10	0,52	0,95
41	W.	90	3,5	"	17	6,75	0,10	0,40	0,63
42	F.	75	3,5	"	18	5,63	0,05	0,31	0,80
43	"	85	5,7	L.	18	7,24	0,08	0,40	0,75
44	R.	—	2,4	A.	18	7,01	0,03	0,39	1,50
45	F.	85	3,2	L.	19	6,03	0,05	0,32	0,60
46	W.	90	3,5	A.	19	5,06	0,06	0,26	0,50
47	R.	—	3,0	"	22	6,55	0,08	0,30	0,80
48	F.	100	6,5	L.	27	9,54	0,05	0,32	0,85
49	W.	—	5,0	A.	27	9,67	0,16	0,36	0,80
50	"	58	3,7	"	11	6,72	0,15	0,61	1,10

der Pflanze sich verschieben kann, darüber vermögen am besten die der Arbeit beigefügten Kurvenzeichnungen Auskunft zu geben. Sie zeigen ferner, welch erheblichen Schwankungen die Ringe in ihrer Breite unterworfen sind, ohne daß aber das Gesamtbild des Auf- und Abstiegs der Kurve beeinträchtigt wäre.

Das Alter der natürlich abgestorbenen Exemplare schwankte zwischen 7 und 27 Jahren. Am ältesten wurde ein Exemplar von dem Wilseder Berg, das mit 27 Jahren sein Leben abgeschlossen hatte. Es maß am Wurzelhals 5 cm im Umfang, der breiteste Durchmesser betrug 1,5, der kürzeste 1,1 cm. Der kurze Hals setzte sich in zwei lange, kräftige 4,1 und 4,4 cm im Umfang messende Wurzeln fort. Ebenfalls 27 Holzringe zeigte ein Exemplar aus dem Frankfurter Stadtwald, das steril und somit dem Absterben nahe war. Der breiteste Durchmesser des Wurzelhalses betrug 2 cm, die Sproßlänge 1 m. Der höchstens 2 cm lange, aber 6,5 cm im Umfang messende Wurzelhals, setzte sich in 7 Wurzeln von 1—2 cm Umfang fort. Es ist dies das mächtigste Exemplar, das ich beim Sammeln, wo ich vornehmlich Wert auf die Stärke der Pflanzen legte, vorfand.

Calluna vulgaris mag also höchstens ein Menschenalter erreichen. Günstiger liegen die Verhältnisse für andere Erikaceen. So beschreibt Kraus[1]) ein federkieldickes Exemplar einer Sumpfheidelbeere (Vaccinium uliginosum) vom Kaiser Franz Josephs Fjord, die bei einer mittleren Ringbreite von 0,032 mm 93 Holzringe aufwies. Kihlman[2]) gibt das Alter einer Bärentraube (Arctostaphylos uva ursi) von der Halbinsel Kola auf mehr als 80 Jahre an, die mittlere Ringbreite betrug 0,07 mm. Eine Arctostaphylos alpina aus derselben Gegend hatte nach Angaben des nämlichen Autors ein mehr als 84jähriges Alter, die mittlere Ringstärke betrug 0,085 mm. Ein noch höheres Alter dürften die Erikaceen in der Baumform erreichen; die mit Erica arborea bestandenen Heidewäldchen von Teneriffa können hiervon Zeugnis ablegen.

Kleinere Mitteilungen.

Intumescenzenbildung[3]) der Baumrinde unter Flechten.

(Mit 2 Abbildungen im Texte und Tafel II.)

Von C. v. Tubeuf.

Aus Sigmaringen erhielt ich eine Sendung mit Stammstücken kranker Weymouthskiefern von Herrn Forstmeister Lent. Letzterer schrieb mir dazu

[1]) Gr. Kraus: Über Alter und Wachstumsverhältnisse ostgrönischer Holzgewächse. Botan. Zeitung, 1873, S. 513.

[2]) Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland. Helsingfors 1890, S. 230 und 231.

[3]) Intumescenzen sind nach Sorauer knötchenförmige Wucherungen an Rinde und Blättern.

am 26. Juli 1904, daß die erkrankte Weymouthskiefer ca. 5—7 m hoch war und in einem Bosquet aus Hollunder (Syringa), Eiben und Legföhren rc. stand. Sie wurde vor ca. 10 Jahren als Parkbaum dahin verpflanzt; der Standort war unmittelbar an der Bahn.

Die jungen Triebe der Weymouthskiefer und die gebräunten Nadeln boten ganz das Bild einer Rauchbeschädigung, wie ich mit Herrn Kollege Ramann an den eingesendeten Objekten feststellte.

Auf der glatten Rinde zeigten sich an einigen Stellen abnorme Borkeplatten, unter welchen sich noch grüne Rinde befand. Beim Trocknen der Stammstücke sank die Rinde an mehreren Stellen ein und zeigte dabei konzentrische Faltenbildungen. Es ließ sich nicht feststellen, ob diese pathologischen Rindenerscheinungen auch auf Rauchwirkung zurückzuführen seien. Bemerkenswert ist die Angabe des Herrn Forstmeister Lent, daß sich die braunen Flecke auf der Rinde auch an Weymouthskiefern finden, die weit ab von der Bahn entfernt sind, z. B. am isolierten Kopf des „Josefswäldchens", ca. 700 m von der Bahn.

Neuerdings sah ich ähnliche Erscheinungen an Weymouthskieferstämmen an der unbeschatteten Sonnenseite bei Augsburg. Hier möchte ich die Erkrankung als Vertrocknung betrachten.

*

Ganz unabhängig von diesen Erscheinungen wurde an derselben Weymouthskiefer noch eine andere Beobachtung gemacht, welche hier beschrieben werden soll.

Der Stamm und die Äste des Baumes zeigten an mehreren Stellen üppige Flechtenpolster. Dieselben breiteten sich auf der glatten Rinde des Stammes und der stärkeren Äste zu flachen Scheiben bis zu Talergröße aus, an schwächeren Ästen aber bildeten sie geschlossene Hülsen. Am meisten waren die Stellen an der Basis der Astquirle besetzt, da hier offenbar mehr Unebenheiten der Rinde die Anheftung erleichterten.

An Flechten waren hauptsächlich die gelbe Xanthoria parietina und dann noch eine Parmelia-Art vorhanden. Die Xanthoria-Polster waren nicht auf der ganzen Fläche, sondern nur an einzelnen Stellen durch kräftige Haftfüße an dem Periderm der Rinde befestigt. Die Haftfüße bestanden aus dichtem Mycelgeflecht, ohne Algengonidien, welches sich senkrecht gegen die Rindenoberfläche richtete, zwischen die Korkzellen eindrang und so eine sehr feste Verbindung erzielte. Ein Eindringen zwischen die lebenden Zellen der Rinde fand nicht statt. Wo die Flechtenpolster beim Transport abgestoßen waren, so daß nur mit den Haftfüßen befestigte Teile noch aufsaßen, konnte man bemerken, daß die sonst glatte glänzende Rinde der Weymouthskiefer mattschwarz erschien. Außerdem zeigte sich hier die Rinde uneben und durch kleine Beulen aufgetrieben (s. Fig. 1). Beim Abnehmen der Flechtenpolster an anderen Stellen wurde immer das gleiche Bild beobachtet. In der Mitte der Polster,

also an ihren ältesten Teilen erschienen die Beulen am größten. Einzelne derselben waren durch kleine Risse aufgesprungen. Die mikroskopische Untersuchung dieser Beulen ergab, daß sie durch ein abnorm gebildetes Rindengewebe veranlaßt waren. Es ist hier durch Zellvermehrung und Zellvergrößerung ein Wuchergewebe gebildet worden, welches schließlich zur Zerreißung des Periderms führen konnte. Die meisten Buckel waren aber noch von glattem Periderm lückenlos bedeckt (s. Tafel II, Fig. 1 u. 2).



Fig. 1. Xanthoria parietina auf einem Weymouthskiefern Äste.
In der Mitte des Polsters ist die Flechte abgehoben, so daß man die Erhebungen der Rinde sieht.

Lindau hat bei seinen Studien einen derartigen Fall der Beeinflussung lebender Gewebe durch Flechten nicht beobachtet. Er[1]) fand, daß die höheren Flechten mit einer gonidienlosen Schicht Basalscheiben oder Rhizoide auf der Rinde unserer Bäume bilden und daß die Füßchen dieser Schicht sich interzellular zwischen die Peridermzellen drängen und dieselben



Fig. 2. Querschnitt durch einen Ast der Weymouthskiefer mit den Resten eines Flechtenpolsters auf einer Seite.
Auf dieser Seite ist die ganze Rinde verdickt und beulenformig an vielen Stellen erhoht.

mechanisch auseinandersprengen ohne die Zellwände selbst jemals zu durchbohren und ohne die Zellwände chemisch anzugreifen. Er nimmt daher eine direkte schädigende Wirkung auf die Bäume nicht an.

Nur an sehr schlechtwüchsigen Individuen könnten die höheren Flechten, wenn sie junge Zweige und Nadeln bedecken, durch Verschluß der Lenticellen resp. Spaltöffnungen die Atmung behindern und so den schon

[1]) Lindau, Lichenologische Untersuchungen. 1895.

kränkelnden Pflanzen schaden. — Es stimmen diese Ausführungen Lindaus mit den in der Literatur geltenden Annahmen überein und wenn eine andersartige Schädigung von Flechten beobachtet wird, verdient sie als Ausnahmefall besondere Beachtung. Ein solcher Fall liegt aber bei der abnormen Ausbildung des Rindengewebes von Pinus Strobus unter den Polstern von Xanthoria parietina vor.

Die Rinde ist bei Pinus Strobus sehr lange von einem glatten Periderm bedeckt und geht erst bei starken Stämmen in Borkebildung über. Diese glatte Rinde ist gegen äußere Einflüsse sehr empfindlich. Hartig beschrieb einen Fall[1]), in dem die Rinde bei einem etwa 40 jährigen Weymouthskiefernbestand in einem sehr trockenen Jahre (1876), auf sehr trockenem Boden infolge des austrocknenden Windes auf der Süd- und Westseite des Bestandes bis aufs Kambium abstarb.

Die von uns unter Flechtenthallus beobachtete Rindenkrankheit der Weymouthskiefer trat daher auch nicht nur an jüngeren Zweigen auf, sondern sie zeigte sich noch an Stammstücken von über 8 cm Durchmesser.

Es mußte zunächst die Frage gestellt werden, ob die Flechten durch ihre Haftfüße allein einen Reiz auf das unter dem Periderm liegende Rindengewebe ausüben können.

Dies erschien nicht wahrscheinlich, da die Flechten wohl zu einer Lockerung der äußeren Peridermzellen, nicht aber zur Sprengung der ganzen Peridermschicht und dadurch zu lokaler Druckverminderung führen können. Aber auch, wenn sie das Periderm ganz zu lockern und zu zerreißen vermöchten, würde wohl die einzige Folge in einem Ersatzperiderm zu suchen sein.

Da also — wie ausgeführt — unsere Untersuchungen bei der Weymouthskiefer unter völliger Bestätigung der Untersuchungen, welche Lindau bei Laubhölzern machte, eine direkte Beeinflussung der nur im toten Periderm fußenden Flechten ausgeschlossen war, mußte nach einer indirekten Beeinflussung gesucht werden.

Als eine solche kam das von den Flechtenpolstern festgehaltene Wasser in Betracht. Da die Bäume in der Nähe der Bahn standen und die Rinde unter den Flechten tatsächlich durch Kohlenteilchen geschwärzt erschien, so mußte auch an die Wirkung der im Wasser gelösten schwefligen Säure gedacht werden. Eine Wirkung von Wasser allein erschien aber bei der nur durch zartes Periderm schwach geschützten Rinde nicht unwahrscheinlich, nachdem wir schon früher gezeigt haben, welch außerordentliche Wirkung allein schon Wasserdampf auf die Rinde lebender Laub- und Nadelholzzweige ausüben kann. Die Auftreibungen der Rinde erinnerten auch an die Erscheinungen, welche man bei Zweigen und Blättern, die unter dem Einflusse gesteigerter Luftfeuchtigkeit leiden, als Intumescenzen, Aërenchym- oder Aërenchym-ähnliche Wucherungen bezeichnet hat[2]).

[1]) Erkrankung älterer Weymouthkieferbestände in „Untersuchungen aus dem forstbot. Inst.", Bd. III, 1883.

[2]) Vergl. die ausgezeichnete Darstellung Küsters in seinem Handbuche Pathologische Pflanzenanatomie 1903 S. 75—90, ferner Sorauers Handbuch der Pflanzen-

Es ließ sich diese Frage nur experimentell lösen.

Zu diesem Zwecke mußten einzelne Zweigteile feucht erhalten werden. Dies geschah dadurch, daß ich Watte mit einem nach unten sich dem Zweige enge anlegenden, oben abstehenden Staniolbande (Flaschenkappe) an den Zweig band und von oben her feucht halten, d. h. täglich mit Wasser begießen ließ.

Dieses Begießen wurde schon während der Vegetationsruhe Winter 1904/05 (im Gewächshaus) begonnen und den ganzen Sommer über durchgeführt.

Die Sektion der Versuchszweige erfolgte im Oktober 1905.

Sie ergab, daß sich unter der feucht gehaltenen Watte tatsächlich buckelförmige Erhebungen der Rinde gebildet hatten.

Auch das mikroskopische Bild stimmte mit jenem bei den unter Flechtenwuchs entstandenen Höckern überein: die Harzkanäle waren vergrößert, die tieferen Rinden-Parenchymzellen waren mehr weniger schlauchförmig verlängert und chlorophyllarm geworden. Die direkt unter dem Periderm stehenden Rindenzellen hatten sich mehrfach auch in radialer Richtung gestreckt und durch zahlreiche Tangentialwände gefächert. Die Störungen durch abnorme Zellenverlängerung und Streckung reichten oft bis in die äußere Bastregion hinein (s. Taf. II, Fig. 3 u 4).

Es ist demnach der experimentelle Beweis erbracht, daß die von den Flechten lange festgehaltene Feuchtigkeit an sich genügte, die Rindenbuckel hervorzurufen. Eine Mitwirkung schwefliger Säure braucht nicht angenommen zu werden.

Ich möchte die Ursache der Wucherungen dem Reize der die Rinde bedeckenden Feuchtigkeit ebenso zuschreiben, wie ich es bei den Bildungen von Aërenchym und den hiebei weiter gehenden Wucherungen getan habe und halte für die von mir geprüften Fälle die Bedingungen für Intumescenzenbildung, welche Sorauer annimmt, nicht für notwendig. Sorauer[1]) sagt nämlich: „Soweit die Vegetationsbedingungen zur Zeit des Auftretens der Erscheinungen mir bekannt geworden, stellen alle Fälle Beispiele dafür dar, daß die Pflanzen zur Zeit herabgedrückter Assimilationstätigkeit bei Lichtarmut eine Reizung durch erhöhte Wärme bei verhältnismäßig überreicher Wasserzufuhr erlitten haben, und auf diesen Reiz nun durch Zellstreckungen auf Kosten des vorhandenen Zellinhaltes antworten."

Bei unserem Versuche hatte die ganze Pflanzenwurzel gleichviel Wasser zur Verfügung, die Assimilation war in der Belaubung nicht behindert, die Wirkung der Feuchthaltung ganz lokal. Bei dem geringen lokalen Lichtentzug durch die Flechten und dem Grünbleiben der meisten Zellen kann ein Reiz durch Verdunkelung nicht angenommen werden. Es bleibt also nur die Wirkung der lang dauernden lokalen Rindenbenetzung durch Wasser und Wasserdampf als Ursache für die Wucherung übrig.

krankheiten II. Aufl., Bd I., S. 222 und Tubeuf, Über Lenticellenwucherungen an Holzgewächsen. Forstl.-naturw. Zeitschrift 1898, S. 405.

[1]) Über Intumescenzen, Bericht der deutsch. botan. Gesellschaft 1899, S. 460.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt in München, der Kgl. Bayer Agrikulturbotanischen Anstalt in München, der Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt in München, der landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Technischen Hochschule in München, der landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Akademie in Weihenstephan, sowie der Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan

4. Jahrgang. Februar 1906. 2. Heft.

Beiträge zu den Grundlagen der Züchtung einiger landwirtschaftlicher Kulturpflanzen.

Von Professor C. Fruwirth.

IV. (Schluß.)

1905 ergab sich bei ganzen, einzeln eingeschlossenen Pflanzen auch wieder reichlicher Ansatz, aber frühzeitig eingetretener Frost vernichtete die noch nicht reifen Pflanzen, so daß eine Auswägung unterblieb. Die oben mitgeteilten Zahlen zeigen, daß zwar die Bildung von Früchten durch das Einschließen stark gedrückt ist, aber keineswegs so, daß man Selbststerilität annehmen könnte und den Ansatz auf Zufälligkeiten zurückführen müßte. Die Bildung von Samen in den vorhandenen Früchten ist noch weniger gedrückt als der Ansatz von Früchten.

Lupinus polyphyllus hatte bei meinen früheren Versuchen recht spärlichen Ansatz geliefert. Da anderweitige Versuche nicht vorliegen, die Selbstfertilität, auf welche man aus dem spärlichen Ansatz schließen könnte, nicht mit dem bei ausdauernden Hülsenfrüchten überwiegend beobachteten Verhalten übereinstimmt, habe ich 1905 eine Wiederholung vorgenommen und dabei bei je zwei eingeschlossenen Blütenständen zweier Pflanzen und je zwei frei abblühenden Blütenständen zweier anderer, annähernd gleich kräftiger Pflanzen, die folgenden Zahlen vermittelt:

	% Zahl Früchte von Blüten	Zahl Samen pro Frucht	Gewicht einer Frucht in g	Länge einer Frucht in cm	Gewicht eines Samens in g
Eingeschlossen, je 1 Pflanze	4.61	1.20	0.10	3.2	0.033
	3.32	1.01	0.11	3.4	0.029
Mittel	3.96	1.10	0.105	3.3	0.031
Frei abgeblüht, je 1 Pflanze	17.67	5.21	0.22	3.6	0.029
	12.70	4.90	0.23	3.4	0.029
Mittel	15.18	5.05	0.22	3.5	0.029

Darnach ist der Ansatz von Hülsen und der Ansatz von Samen in denselben ein sehr geringer und steht weit hinter jenem der einjährigen Hülsenfrüchte zurück. Immerhin kann von Selbststerilität der Pflanze nicht gesprochen werden.

Die Zottelwicke, Vicia villosa, hatte bei den Versuchen von Kirchner bei Einschluß einzelner Blütenstände keinen Ansatz gebracht. Wiederholung des Versuches ergab Gleiches und ließ auch wieder bei den Vergleichspflanzen erkennen, daß freiabblühende Vergleichspflanzen sehr unregelmäßig ansetzen und sehr viele Blüten nicht zur Bildung von Früchten kommen.

Bei den eigenen Versuchen konnte ich den schlechten Ansatz auch reichlichst feststellen, erzielte aber unter Netz Bildung von Früchten. Es war mir dieses um so wichtiger, da ich eine Auslese durch Formentrennung vornehmen wollte und diese wesentlich erleichtert wird, wenn statt räumlicher Isolierung Einschluß angewendet werden kann. Die Zahlen lasse ich, da auch diese Art in die Tabelle A nicht aufgenommen wurde, hier und zwar für ein Jahr folgen:

	%-Zahl Früchte von Blüten	Zahl Samen pro Frucht	Gewicht einer Frucht in g	Länge einer Frucht in cm	Gewicht eines Samens in g
Eingeschlossen, je 1 Pflanze	41.4	4.10	0.15	2.93	0.021
	37.1	3.89	0.14	2.67	0.018
	31.6	3.78	0.15	2.69	0.021
Mittel	36.70	3.923	0.146	2.766	0.020
Frei abgeblüht, je 1 Pflanze	57.8	4.49	0.14	2.86	0.015
	46.8	4.08	0.15	2.78	0.014
	46.1	3.99	0.14	2.71	0.017
Mittel	50.23	4.186	0.143	2.783	0.015

Vicia villosa muß daher wohl auch als selbstfertil bezeichnet werden und reiht sich so auch den übrigen einjährigen Hülsenfrüchten an, bei welchen Selbstfruchtbarkeit die Regel ist.

Neben dem direkten Erfolg des Einschließens versuchte ich dann auch den indirekten Erfolg des Einschließens festzustellen.

Die Frage, welche durch diese Untersuchung beantwortet werden sollte, war bei Hülsenfrüchten nur bei Darwin und Tschermak bei Versuchen zur Beantwortung gestellt worden. Darwin untersuchte das Verhalten bei Lupinus luteus, L. pilosus, Phaseolus multiflorus und Pisum sativum und fand bei den ersten drei Arten unbedeutendes Zurückstehen der Pflanzen von Selbstbefruchtung gegenüber jenen von Fremdbefruchtung, bei Erbse selbst Überwiegen der Ersteren. Die Feststellung erfolgte durch Messung der Höhe der Pflanzen. Diese verhielt sich nach zwei Generationen der Selbstbefruchtung gegenüber der Höhe von Pflanzen nach Fremdbestäubung bei Lupinus luteus wie

82 : 100, bei L. pilosus wie 86 : 100, bei Phaseolus multiflorus wie 96 : 100. Bei Erbse verhielt sich nach einer Generation die Höhe der Pflanzen von Selbstbefruchtung zu jener der Pflanzen von Fremdbefruchtung wie 115 : 100.[1]) Tschermak fand bei Pisum sativum, daß die Nachkommen einer Selbstbefruchtung und einer Befruchtung innerhalb der Blüten einer Pflanze in Zahl und Gewicht der erzeugten Samen, in Zahl Hülsen und in Höhe der Pflanze nicht gegenüber Pflanzen von Fremdbefruchtung innerhalb der Form zurückstehen.[2])

Bei den eigenen Versuchen sollten auch ähnlich wie bei anderen — früheren, an dieser Stelle mitgeteilten Versuchen mit anderen Pflanzenarten[3]) — Vergleiche angestellt werden, zwischen Pflanzen, welche aus Samen der erzwungenen Selbstbefruchtung erwachsen waren, mit solchen, welche von Samen frei abgeblühter Pflanzen erwuchsen. Dabei war der Wachsraum (30 : 10 cm), welcher den einzelnen Pflanzen geboten wurde, ein reichlicher und zwar, entsprechend dem Zweck dieser Untersuchungen ein solcher, wie er in ähnlicher Größe bei Auslesezüchtungen im Zuchtgarten den Pflanzen gewöhnlich zur Verfügung gestellt wird. Die Pflanzen hatten daher nicht, so wie bei den meisten Versuchen dieser Art, die Darwin ausführte, einen schärferen Kampf um die Wachstumsbedingungen zu kämpfen, sondern waren günstig gestellt. Ich lasse die erhobenen Zahlen, durchwegs Mittelzahlen aus den Daten für eine größere Zahl Pflanzen, am Schlusse der Abhandlung (Seite 00) in Tabelle B folgen.

Von den einzelnen bei den Ermittlungen berücksichtigten Verhältnissen: Keimungsprozent, Gewicht einer Pflanze, Samengewicht einer Pflanze, Höhe einer Pflanze bedarf nur die erste Ermittlung besonderer Erwähnung. Die übrigen drei Ermittlungen sind Mittelbildungen aus sämtlichen, schließlich vorhandenen Pflanzen des betreffenden Versuches, die von Selbstbefruchtung stammten und einer gleich großen Zahl, die von frei abgeblühten Pflanzen stammten. Die Keimungsprozente geben an, wie viel Pflanzen bei Saat ins freie Land erhalten wurden; auch bei dieser Ermittlung werden daher die Verhältnisse der Praxis der Züchtung berücksichtigt.

Ein auffallendes Zurückstehen der Samen von Selbstbefruchtung macht sich nur bei den Keimungsprozenten bei Platterbse, ein erhebliches bei jenen für Erbse bemerkbar. Daß es sich bei Erbse nicht um den Einfluß von Selbstbestäubung gegen Fremdbestäubung der vorangegangenen Generation handelt, ist gewiß, da die vollkommene Selbstfruchtbarkeit und die ungemeine Seltenheit eine Fremdbestäubung bei dieser Pflanze ja genügend nachgewiesen ist. Bei Platterbse ist zwar die Möglichkeit der Selbstbestäubung auch frag-

[1]) Die Wirkung der Kreuz- und Selbstbefruchtung, deutsch von Carus, Stuttgart 1877, S. 138, 140, 143, 153.

[2]) Zeitschr. für das landw. Versuchsw. in Österreich, 1900, Sep. Abdr. S. 57.

[3]) Siehe diese Zeitschr. 1903, Heft 10; 1904, Heft 1 u. 6.

los nachgewiesen, aber es ist als sicher anzunehmen, daß bei unbeinflußtem Abblühen bei ihr sehr reger, wirksamer Insektenbesuch eintritt, so daß die ungünstigere Keimung der Samen von Selbstbefruchtung wohl auch auf das Zurückstehen derselben gegenüber solchen von Fremdbestäubung zurückgeführt werden kann.

Bei allen Versuchen mit Einschluß von Hülsenfrüchten, sowie bei sämtlichen Versuchen mit Einschluß von Pflanzen überhaupt, ist immer auch noch der Einfluß der Einschließung als solcher zu berücksichtigen. Ein Teil einer etwaigen ungünstigen direkten, aber auch wohl ein Teil einer allfälligen ungünstigen indirekten Wirkung des Einschließens wird auf jenen Einfluß der Einschließung zurückzuführen sein, der neben der Abhaltung von Insekten (oder bei Windblütlern neben der Abhaltung von Pollen anderer Pflanzen) zur Geltung kommt. Das Einschließen wirkt durch mehr oder minder starken Licht- und Luftabschluß, unter Umständen auch Beeinflussung der Wasserzufuhr auf die ganze Entwicklung der Pflanzen ungünstig ein und so auch auf die Fruchtungsverhältnisse. Daß ein solcher Einfluß stattfindet, ist ja ohne weiteres anzunehmen. Ich habe ihn für einige Hülsenfrüchte bei Versuchen in Vegetationsgefäßen noch besonders nachzuweisen gesucht. Es wurden zu diesem Zweck Fisolen, Erbsen und Soja in Vegetationsgefäßen auf einem Wagen unter gleichen Verhältnissen und in pro Gefäß gleicher Pflanzenzahl heran gezogen. Jedes Gefäß erhielt eine größere Zahl gleichmäßig über die Fläche desselben verteilter Samen. Die Zahl Pflanzen wurde verringert sowie sich die Kräftigkeit derselben einigermaßen abschätzen ließ und es wurden annähernd gleich kräftige je für Freiabblühen und Einschluß belassen. Ein Teil der Gefäße wurde mit einem Isolierkasten mit Gazewänden überdeckt, ein anderer Teil blieb unbedeckt. Mehrere Zwischenreihen von Gefäßen blieben außer dem Versuch und waren überhaupt leer belassen worden, weil bei ihnen noch die Beschattung durch den Schutzkasten zur Geltung kam. Die genannten Pflanzen sind solche, bei welchen auch bei Freiabblühen Selbstbestäubung die Regel ist, Fremdbefruchtung nur äußerst selten, ausnahmsweise, eintritt. Trotzdem zeigte sich bei Einschluß eine recht erhebliche Drückung der Zahl für gebildete Früchte, die nur auf die erwähnte anderweitige Wirkung des Einschlußmittels zurückgeführt werden kann. Die bei Einschluß unter ungünstigeren Verhältnissen vor sich gehende Fruchtbildung kann dann wohl auch bewirken, daß die Pflanzen, welche aus den unter Einschluß gewonnenen Samen erhalten werden, minder üppig sind, ohne daß dieses Zurückstehen als ungünstigere Wirkung der Selbstbefruchtung gegenüber der Fremdbefruchtung betrachtet werden kann.

Versuche zur Formentrennung nach Samenfarbe wurden bei einzelnen Sorten: Erbse, Wicke, Linse und Fisole vorgenommen. Die genannten Hülsenfrüchte, insbesondere die ersten drei, kommen im Handel nur selten formenrein vor. Bei der gewöhnlichen Feldkultur ist eine Unreinheit während der Ent-

wicklung meist nicht zu bemerken, dagegen oft im geernteten Produkt. Bei den geernteten Samen ist in Fällen der Mischung mehrerer Formen ein recht buntes Gemisch von verschieden gefärbten Samen vorhanden. Ich hatte daher neben der Blütenfarbe in vielen Fällen die Samenfarbe bei den Versuchen zur Formentrennung benutzt. Eine solche Trennung ist nicht bloßer Formalismus, denn abgesehen davon, daß für viele Zwecke, besonders bei Verwendung als Nahrungsmittel, die einheitliche Färbung der Samen als solche geschätzt wird, lag es nahe anzunehmen, daß reine Formen, die sich durch verschiedene Samenfarbe von einander unterscheiden, auch bei anderen Eigenschaften Unterschiede zeigen. Solche Unterschiede zeigen sich auch tatsächlich deutlich, sowie die Formen zu einheitlichen Beständen, zu Formenkreisen entwickelt sind.

Eine Formentrennung nach Blütenfarbe wurde bei Erbse, schmalblättriger Lupine und Zottelwicke vorgenommen.

Bei Erbse wurde bei einer Form von Pisum sativum, bei Viktoria-Erbse, eine Trennung in grünlichgelbe und gelbe Samen versucht. Trotzdem in zwei aufeinanderfolgenden Jahren auch ein Einschließen der Blütenstände vorgenommen worden war, obgleich ein solches bei Erbse als überflüssig erachtet wurde, gelang es 1904 und 1905 bei zweimaliger Auslese, einerseits je der gelben, anderseits je der grünlichgelben Samen nicht, Pflanzen zu erhalten, welche einheitliche Färbung zeigten. Beiderlei Samenfarben waren auch 1905 in der Nachkommenschaft der einseitig gewählten Körner der einzelnen Pflanzen des Vorjahres und auch an je einer Pflanze gemischt vertreten.

Weiter wurde bei Erbse bei einer Handelssorte von Pisum arvense, die unter der Bezeichnung schwedische Futtererbse in Deutschland ziemlich verbreitet ist, eine Formentrennung versucht. Diese Erbse war seinerzeit auf dem Versuchsfeld der landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim durch Direktor v. Strebel, welcher sie aus Schweden bezogen hatte, angebaut worden. Als ich 1899 aus dem Lande, in welchem sich die Sorte verbreitet hatte, eine Probe derselben kommen ließ, zeigte sich dieselbe als Sortengemisch, dessen Trennung ich versuchte. Dabei konnten nach der Samenfarbe Formen abgeschieden werden, welche im wesentlichen gleich konstant waren. Die Samenfarbe der Formen ist wie folgt zu kennzeichnen:

1. Gelblichbrauner Grund mit dunkelbrauner Marmorierung (I);
2. grüner Grund mit schwärzlich violetter Marmorierung (IIb und IVd);
3. braun mit grünem Strich (III);
4. hellgelbgrün und grün (IVc, IVa, IVb und V).

Während bei der unter 1 erwähnten Form (I) die Konstanz eine vollkommene war, zeigten sich bei der unter 3 (III) und bei der unter 4 erwähnten Form (IVa, IVb, IVc, V) Abstufungen der Samenfarbe, die so wie jene bei Viktoria-Erbse auch bei fortgesetzter Auslese von Samen[1]) je einer Abstufung

[1]) 1900 und 1901 Auslese der Samen aus Gesamternte jeder Auslese, dann Auslese nach Pflanzen.

nicht rein zu erhalten waren. Auch bei diesen Auslesen war (wenn auch überflüssiger) künstlicher Schutz gegen Fremdbestäubung gegeben worden. Bei der unter 3 erwähnten Form (III) war das Braun in hellerer und dunklerer Abstufung vorhanden, wenn auch immer wieder helle Samen einerseits und dunkle anderseits ausgelesen wurden, so wurden auch nach dreimaliger Wiederholung solcher Auslese Samen von beiderlei Abstufungen auch an einer Pflanze gefunden.

Gleiches Verhalten bei Selbstbefruchtung konnte für hellgelbgrün und grün bei der unter 4 erwähnten Form festgestellt werden, bei welcher mehrere Stämme (IVa, IVb, IVc, V) weiter verfolgt wurden.

Bei der unter 2 erwähnten Form, die in zwei Stämmen (IIb und IVd) vorhanden war, zeigten sich nach zwei Generationen, die je von Selbstbestäubung stammten, einige Körner, bei welchen die violette Marmorierung verstärkt vorhanden war, so daß diese Samen fast rein violett erschienen. Ansaat solcher Samen gab wieder einige solcher Samen, aber die Hauptmasse zeigte die gewöhnliche Färbung. Bei neuerlicher Auslese von violetten, wieder bei Selbstbefruchtung gewonnenen Samen, waren selbst nur gewöhnlich gefärbte Samen vorhanden.

Bei einer anderen Sorte von Pisum arvense, bei großer grauer Erbse, deren Samen aus dem botanischen Garten in Hohenheim entnommen worden waren, zeigten die eckig gedrückten Samen auf grüner, oft gelblich oder auch violett überlaufener Grundfarbe, violette punktartige Marmorierung. Es tritt die Marmorierung auch bei dieser Form oft bei einzelnen Samen derart verstärkt auf, daß die Samen fast rein violett erscheinen. Auslese solcher, fast rein violetter Samen, die aus der Ernte 1903 erfolgte, lieferte 1904 (8 T f v) einige vereinzelte Pflanzen mit je einigen fast violetten Samen. Diese, wieder gesät, gaben 1905 nur Pflanzen mit normalem Samen. Die Verstärkung ließ sich demnach nicht zur Ausprägung bringen.

Im botanischen Garten zu Hohenheim wird eine blauhülsige Erbse, auch eine Form von Pisum arvense kultiviert, bei welcher ich zweierlei Färbung der Samenhaut beobachtete. Es fanden sich Pflanzen mit gelbgrünen (alt-grünlichbraunen) Samen und solche mit fast reinvioletten (alt-braunvioletten). Auslese von gelbgrünen Samen, die 1902 erfolgte, gab 1903 Pflanzen mit nur gelbgrünen Samen und in den Jahren 1904 und 1905 wurden weiter immer wieder gelbgrüne Samen gesät und geerntet.

Die Aussaat fast rein violetter Samen gab 1903 Pflanzen mit gelbgrünen Samen, die violette Flecken zeigten und Pflanzen mit fast rein violetten Samen. 1904 wurden violette Samen von Pflanzen mit vielen solchen gesät und die Ernte ergab zwei Pflanzen mit gelbgrünen Samen und 10 Pflanzen mit solchen gelbgrünen Samen, welche violette Flecken und Bänder zeigten. 1905 wurden aus der Ernte des Vorjahres wieder violette Samen gesät und zwar von Pflanzen, die am meisten solche Samen besaßen. Die Ernte gab drei Pflanzen

mit gelbgrünen Samen, zwei Pflanzen mit gelbgrünen Samen und gelbgrünen Samen mit violetten Flecken und Bändern und eine Pflanze mit fast rein violetten Samen. Daneben wurden 1905 aber auch die gelbgrünen Samen gesät, die von Pflanzen geerntet worden waren, welche im Vorjahre nur solche trugen, obwohl sie aus violetten Samen erwachsen waren. Sie lieferten neun Pflanzen mit gelbgrünen Samen und zwei Pflanzen mit gelbgrünen Samen und gelbgrünen Samen mit violett. Es hat daher den Anschein, als ob in der blauhülsigen Erbse des botanischen Gartens zwei Formen vorhanden wären, eine mit grüngelben Samen, die andere mit Samen von ebensolcher Grundfarbe, aber mit der Tendenz, die violette Färbung, die an den Hülsen zum Ausdruck kommt, auch bei den Samen gelegentlich und in wechselnder Stärke zu Erscheinung zu bringen. Eine reine Ausprägung von grüngelb oder violett wird bei der letzterwähnten Form nach den bisherigen Erfolgen nicht zu erzielen sein. Dagegen spricht auch, daß beiderlei Samen auch an einer Pflanze, ja selbst in einer Hülse gemischt zur Ausprägung kommen. Letzteres wäre wohl auch nach einer Bastardierung reiner Formen, einer gelbgrünsamigen und einer violettsamigen dadurch möglich, daß eine vegetative Spaltung eintritt; aber abgesehen davon, daß die Erbse spontane Bastardierung äußerst selten eintreten läßt, spricht das trotz fortgesetzter Selbstbefruchtung beobachtete Fehlen jeder Gesetzmäßigkeit im Auftreten der beiden Samenfarben gegen die Annahme einer Bastardierung. Wären reine Formen bastardiert worden, so müßte sich bei einer der Farben das Verhalten gezeigt haben, das bei Bastardierungen naher verwandter Formen der rezessiven Eigenschaft zukömmt.

Unter schwedischer Futtererbse, welche im Jahre 1900 von Hagedahl Örebrö bezogen worden war, fand sich ein rosablühendes Individuum und dieses lieferte konstante Nachkommenschaft, die rein erhalten wurde und die immer wieder rosablühende Individuen lieferte. 1904 und 1905 zeigten sich im großen Bestand auf dem Feld ganz vereinzelt normal violettblühende Individuen; es ist aber anzunehmen, daß dieselben auf zufällig in die Saat gebrachte Körner einer anderen Form (der oben unter 1 erwähnten Form I) zurückzuführen sind. Die Samenfarbe der rosablühenden Form ist gelblichgrün oder gelblichgrün mit bräunlichen Backen oder bräunlich, immer ohne Marmorierung; die vereinzelten Individuen, die normal — also nicht rosa — abblühten, hatten Samen mit gelblichbraunem Grund mit dunkelbrauner Marmorierung.

In einer Handelsware von *Vicia sativa* wurde 1898 eine Trennung der Samen nach Samenfarbe vorgenommen und es wurden die Samen, nach Farben getrennt, angesät. In der Ernte einer jeden dieser Auslesen wurden 1899 wieder Samen der ausgewählten Samenfarben ausgesucht und gesät und gleiches im Jahre 1900 ausgeführt. Bis dahin war die Auslese nicht bei künstlichem Einschließen der Pflanzen, sondern bei Freiabblühen und aus der Gesamternte jeder der Auslesen vorgenommen worden. 1900 blühten je einige

Pflanzen unter Gazehülle ab und nur von diesen wurden alle Samen oder ein ausgesuchter Teil derselben für die nächste Saat genommen, bei den restlichen Pflanzen, die frei abgeblüht hatten, wurde nur die Samenfarbe festgestellt. In den folgenden Jahren wurde in gleicher Weise vorgegangen. Die einzelnen nach Samenfarbe gewählten Formen zeigten die folgend angeführte Färbung der Samen:

I a) dunkelgrünlichbraun mit samtschwarzer Marmorierung;
I b) fast rein samtschwarz;
III a) hellgraubraun;
III b) graubraun;
III c) graubraun, dunkler marmoriert:
IV a) crême;
IV b) grünlich.

In der Form I a, welche dunkelgrünlichbraunen Samen mit samtschwarzer Marmorierung zeigte, wurden 1898, 1899 und 1900 — je nach Freiabblühen in der vorangegangenen Generation und je nach Saat von Körnern der erwähnten Färbung — in der Ernte solche Körner und je einige wenige mit Verstärkung der samtschwarzen Marmorierung, bis zu fast rein samtschwarz, erhalten. Gleiche Ernte wurde nach einer Selbstbefruchtung und nach zwei und drei Selbstbefruchtungsakten in den folgenden Jahren 1901, resp. 1902, resp. 1903 vorgenommen Die Samen, welche 1898 als solche einer besonderen Form I b ausgelesen worden waren, erwiesen sich als auch der erwähnten Form angehörig. In den Ernten 1898, 1899 und 1900 wurden je nach Freiabblühen in der vorangegangenen Generation und Saat fast rein samtschwarzer Samen immer wieder einzelne solche erhalten, aber überwiegend fanden sich dunkelgrünlichbraune mit samtschwarzer Marmorierung.

1901 wurde aus dem Feldbestand der Form I a wieder ein fast rein samtschwarzes Korn ausgelesen. Die aus dem Korn erwachsene Pflanze blühte mit eingeschlossenem Blütenstand ab und lieferte dunkelgrünlichbraune und 5 fast rein samtschwarze Körner. Die letzteren bildeten den Ausgang einer Auslese zur Ausprägung der samtschwarzen Farbe. 1902, 3, 4 und 5 wurden jährlich aus der vorangegangenen Ernte fast rein samtschwarze Körner gesät und bei allen diesen Generationen blühte auch ein Teil der Pflanzen, der allein weiter benützt wurde, eingeschlossen ab. Jede Ernte lieferte überwiegend dunkelgrünlichbraune Körner mit samtschwarzer Marmorierung und nur einen kleinen Bruchteil Samen mit Verstärkung der Marmorierung, bis zu fast rein schwarz. So bestand die Ernte 1905, nach 4 Selbstbefruchtungsakten und fünfmaliger Auswahl fast rein schwarzer Samen, aus 30 Pflanzen mit normalen, also marmorierten Samen und 7 Pflanzen mit solchen und mit Samen, welche Verstärkung zeigten. Bei letzteren Pflanzen fanden sich gelegentlich Hülsen mit nur fast rein samtschwarzen Samen, aber meist waren Hülsen mit normalen, also marmorierten Samen und solche mit normalen Samen und Samen mit Ver-

stärkung — beide in einer Hülse gemischt — vorhanden. Die Verstärkung war demnach weder bei fortgesetzter Auslese von Samen mit Verstärkung zur alleinigen Ausbildung zu bringen, noch bei fortgesetzter Auslese normaler Samen zum Verschwinden zu bringen, auch nicht bei Schutz gegen Fremdbestäubung in beiden Auslesen.

Eine Wicke mit hellgraubraunem Samen IIIa blieb von 1898 ab bei Fremdbefruchtung, dann von 1900 ab je bei Selbstbefruchtung bis 1905 konstant, aber es fanden sich in jeder Ernte hellere und dunklere Samen vor. Auslese 1905, je der helleren und dunkleren gab in der Ernte wieder beiderlei Abstufungen, auch in einer Pflanze gemischt.

Die nach grünbrauner Farbe ihrer Samen ausgelesene Wicke IIIb blieb durchweg konstant.

Die Form mit grünbraunen dunkler marmoriertem Samen IIIc blieb im wesentlichen konstant, zeigte aber sowohl nach einigen Generationen Selbstbefruchtung, als nach Fremdbefruchtung — immer bei Saat normaler Samen — in der Ernte einige wenige Samen mit Verstärkung der Marmorierung.

Unter der Bezeichnung IV wurden 1898 crêmefarbige Samen gesät, welche in der Ernte nach Freiabblühen solche Samen, dann braune, dunkelgrünlichbraune mit dunklerer Marmorierung und grüne lieferten. Zweifellos war eine Bastardierung vor sich gegangen. Von den geernteten Samen wurden 1899 nur die crêmefarbigen unter der Bezeichnung IVa und die grünen unter der Bezeichnung IVb gesät. Die Keimlappen sind bei beiden Samenfarben tief dottergelb gefärbt, die Samenschale bei den crêmefarbenen Samen weißlichgelb, bei den grünen weißlichgrün. Die Ernte ergab bei jeder Auslese und zwar wieder nach Freiabblühen crêmefarbige und grüne Samen. 1900 gab die Auslese nach crêmefarbigen nur crêmefarbige, die Auslese nach grünen, grüne Samen und ganz wenige crêmefarbige.

In der Auslese nach grüner Farbe der Samen, die weiter fortgesetzt wurde, bestand die Ernte der 1901 nach einer Selbstbefruchtung und die Ernte des Jahres 1902 nach zwei vorangegangenen Selbstbefruchtungsakten aus crêmefarbigen und grünen Samen. Beiderlei Samen waren auch an einer Pflanze vorhanden. So hatte beispielsweise eine Pflanze der Ernte des Jahres 1902 110 Stück grüne, 2 Stück crêmefarbige und 15 Stück einseitig grüne, anderseitig crêmefarbige Samen geliefert, eine andere Pflanze 59 grüne, einen crêmefarbigen und 8 einseitig grüne anderseitig crêmefarbige. 1903, wieder nach Selbstbefruchtung im Vorjahre, demnach nach 3 Selbstbefruchtungsakten, wurden überwiegend grüne Samen aber auch einige crêmefarbige geerntet. 1904 wurde, wieder nach Selbstbefruchtung, das gleiche Ergebnis erzielt und 1905 auch, so daß nach fünf Generationen, die alle nach Selbstbefruchtung erwachsen waren, und nach ständiger Aussaat grüner Samen die grüne Samenfarbe nicht rein zur Ausprägung gebracht werden konnte und sich auch an einer Pflanze und auch in einer Hülse Samen mit der crême Farbe neben

solchen mit der grünen Farbe oder solchen, die auf der einen Seite grün auf der anderen crêmefarbig sind, fanden.

In einer Parzelle von Vicia sativa — die Samen waren gewöhnliche (1900) von Haage & Schmidt, Erfurt, bezogene Handelsware — tauchte 1902 auf dem Versuchsfeld eine rosablühende Pflanze auf. Dieselbe wurde bezeichnet, blühte aber frei ab. Im folgenden Jahre 1903 lieferten die Samen derselben nur rosablühende Individuen, deren Samen dieselbe Färbung wie jene der normalblühenden Pflanzen zeigten: dunkelbraune feine Marmorierung (Puder) auf grüngraubraunem Grund. Der bei Schutz gegen Fremdbestäubung gewonnene Samen lieferte 1904 wieder rosablühende Pflanzen. Die 1904 bei Freiabblühen gewonnenen Samen gaben 1905 weit überwiegend rosablühende Pflanzen, einige wenige violettblühende. Der Versuch zeigt, daß die Fremdbestäubung bei Wicken nicht so überwiegend ist, denn sonst hätte das aufgefundene, zwischen normalblühenden Individuen rosa abblühende nicht reine Nachkommen in zwei Generationen liefern können. Daß 1905 in der Auslese einige normalblühende Individuen auftauchten, kann Folge einer Fremdbestäubung bei einigen Blüten des Vorjahres sein, was der weitere Versuch entscheiden muß.

Weißblühende Individuen tauchen bei Formen der Saatwicken (Vicia sativa) gelegentlich als spontane Variation auf, als was auch die erwähnte rosablühende Wicke betrachtet werden muß. So tauchten in einem der oben erwähnten Stämme (IVa), bei welchen nach vier Generationen Selbstbefruchtung allerdings 1904 Freiabblühen stattgefunden hatte, 1905 einzelne weißblühende Pflanzen auf. An die Folge einer Bastardierung kann nicht gedacht werden, da 1904 keine weißblühenden Wicken auf dem Versuchsfeld und dessen Umgebung vorhanden waren und überdies bei Bastardierung von normaler Blüte mit weißer, die normale Blütenfarbe dominiert, eine 1904 erfolgte Bastardierung von violett- mit weißblühender Wicke demnach 1905 violettblühende Individuen hätte liefern müssen.

Bei Zottelwicke, Vicia villosa, tauchten 1903 auf dem Versuchsfelde einzelne weißblühende Individuen auf; Ansaat der nach Freiabblühen gewonnenen Samen lieferte 1904, 3 violettblühende Pflanzen und 13 weißblühende, unter den letzteren eine mit einer Blütentraube mit sektorialer Spaltung, die in der Weise auftrat, daß bei jeder Blüte die Hälfte der Fahne und des Schiffchens, sowie der eine Flügel weiß, die andere Hälfte und der andere Flügel violett war. Die violettblühenden Pflanzen wurden, sowie die Blütenfarbe zu erkennen war, ausgezogen. Die verbliebenen weißen Pflanzen lieferten Samen, aus welchen Pflanzen erwuchsen, die im Jahre 1905 weiß abblühten. Die Samen bei den weißblühenden Pflanzen sind im wesentlichen so gefärbt, wie bei den violettblühenden: dunkelgraubraun mit feiner dunkelbrauner Marmorierung (Puder), wobei die Marmorierung bei einzelnen Samen auch verstärkt auftritt. Weißblühende Pflanzen haben etwas helleren Grund, Verstärkung der Marmorierung tritt auch bei ihnen auf. Nach anderweitigen eigenen Beobachtungen

ist bei Bastardierung von violettblühender mit weißblühender Zottelwicke violett dominierend und die oben mitgeteilten Beobachtungen des Verhaltens der Nachkommen der aufgefundenen weißblühenden Pflanzen sprechen nicht dagegen, da die wenigen 1903 aufgetauchten violettblühenden Pflanzen auf neuerliche Bastardierung zurückgeführt werden können.

Die Ausleseversuche bei Linse (Lens esculenta) erstreckten sich auf eine kleinsamige Linse mit braunblonden Samen, welche ich in Krain gebaut fand und auf eine andere kleinsamige Linse, die Puy-Linse.

Die kleinsamige Linse mit braunblonden Samen ist der Esaulinse, wie sie in Kärnten gebaut wird, gleich. Sie zeigt auf dem braunblonden Grund ihrer Samen — bei einer Anzahl dieser — ganz fein grauschwarze Zeichnung, welche wieder bei einer Zahl der Samen dichter ist, so daß das Korn dann schwärzlich marmoriert erscheint. Diese Marmorierung ist nicht rein auszubilden, aber auch nicht zum Verschwinden zu bringen. Aus der Ernte 1898 waren nach Freiabblühen der Pflanzen gezeichnete Samen ausgewählt worden und Auslese solcher erfolgte nun jährlich, bis 1904, von 1900 ab immer je nach durch Einschluß erzwungener Selbstbefruchtung. Trotzdem wurden im Jahre 1905, nach Ansaat gezeichneter Körner, gezeichnete und ungezeichnete geerntet. Gleicher Erfolg wurde bei ebensolcher Auslese ungezeichneter Körner erzielt.

Die Puy-Linse zeigt auf hellgrünem Grund ihrer Samen schwarze Marmorierung. 1899 nach Freiabblühen geerntete Samen gaben 1900 Pflanzen mit normalen Samen, diese dann nach Selbstbefruchtung 1900, 1901, 1902, 1903 und 1904 immer normale Samen, aber neben denselben auch 1902, ein schwarzes Korn an einer Pflanze, die sonst normale Samen lieferte und 1904 zwei schwarze Körner, wieder an einer Pflanze mit sonst normalen Samen. Das oben erwähnte, nach zwei Generationen Selbstbefruchtung erhaltene Korn gab im nächsten Jahr eine Pflanze mit normalen Körnern und ganz wenig schwarzen. Die beiden später, 1904, nach vier Jahren Selbstbefruchtung geernteten schwarzen Körner lieferten 1905 nur Pflanzen mit normalen Körnern. Ein Teil der bei der erwähnten Auslese gebauten Linsen wurde nach zwei Generationen von Selbstbefruchtung auf dem Feld weitergebaut und lieferte 1903 bei freiem Abblühen einige schwarze Körner. Aussaat derselben gab 1904 überwiegend normal gefärbte Körner. Die wenigen 1904 bei Selbstbefruchtung geernteten schwarzen Körner lieferten im Jahre 1905, 3 Pflanzen mit nur schwarzen Körnern, 9 Pflanzen mit grün- und schwarzgefleckten und 2 Pflanzen mit grün- und schwarzgefleckten und mit schwarzen Körnern.

Die schwarzen Körner, welche bei Puy-Linse auftreten, sind nicht immer fast rein schwarze, sondern man sieht immer, einmal mehr, einmal weniger, auch die grüne Grundfarbe, so daß die Färbung dieser Körner als durch eine Verstärkung der Marmorierung bedingt erscheint, die durch Auslese auch bei Selbstbefruchtung nicht zu fixieren war und sowohl an einer Pflanze einheitlich auftreten kann, als auch in Mischung mit normal gefärbten Samen.

Die Auslese bei schmalblätteriger Lupine (Lupinus angustifolius) erstreckte sich auf eine Formentrennung nach Blütenfarbe. Zwei weißblühende Pflanzen, ein hellerblaublühendes und ein rosablühendes Individuum lieferten je einen Formenkreis. Alle vier Individuen waren 1902 in verschiedenen Parzellen des Versuchsfeldes, die mit gewöhnlicher blaublühender, schmalblätteriger Lupine bestanden waren, gefunden worden, deren Samen langjährige Absaat von in Hohenheim gebauter schmalblätteriger blauer Lupine war. Die Pflanzen blühten frei ab, die Gelegenheit zur Bastardierung war demnach in reichlichem Maße vorhanden, es fand aber (fast ausschließlich, siehe unten bei Form C) Selbstbefruchtung oder vielleicht auch Befruchtung innerhalb einer Pflanze statt. Die weißblühende Form (B und C) hat auch crême Samen und entspricht der bekannten unter der Bezeichnung ostpreußische Lupine bekannten Form L. angustifolius var. fl. alba. Die rosablühende Form (D) entspricht der gleichfalls bekannten Form L. angustifolius fl. roseo. Beide Formen entstanden aber durch spontane Variation wieder neu und blieben bei Einschluß 1903 und Freiabblühen mit räumlicher Isolierung 1904 und 1905 erhalten.[1]) Auf spontane Variabilität ist auch die Entstehung der hellerblaublühenden Form (A) zurückzuführen, die bei gleicher Behandlung auch erhalten blieb.

Daß es aber möglich ist, daß trotz Entstehung durch spontane Variabilität eine solche Form infolge von Bastardierung sich nicht rein erhält, konnte ich bei einer der erwähnten Auslesen feststellen. Bei der Aussaat der Samen der beiden aufgefundenen weißen Lupinen zeigte sich im nächsten Jahr 1903 in der Nachkommenschaft der einen (C) eine gewöhnlich blaubühende Pflanze, welche auch graue Samen lieferte. Die Nachkommen dieser Pflanze zeigten typische Spaltung, so daß bestimmt darauf geschlossen werden kann, daß 1902 bei Freiabblühen eine Bastardbestäubung einer Blüte, vielleicht nur einer Samenknospe, mit Pollen einer blaublühenden Pflanze erfolgte, während alle übrigen Pflanzen 1903 keinen Einfluß einer solchen Bestäubung aufwiesen

Daß die Erscheinung, die für eine im Vorjahr erfolgte Bastardierung einer weiß- und einer blaublühenden Lupine typische war, zeigte ein Versuch mit künstlicher Bastardierung, der von mir 1902 vorgenommen worden war. Blaue schmalblätterige Lupine mit seit Jahren vorhandener weißer schmalblättriger Lupine lieferte ebenso, wie die umgekehrte Vereinigung in der 1. Generation nur blaublühende Pflanzen mit grauen, heller marmorierten

[1]) Die rosablühende Form war schon 1892 von Michalowsky in Hohenheim aufgefunden worden und an anderem Ort auch von Sempolowsky. Auf dem Versuchsfeld war sie seit 1898 nicht mehr gebaut worden, so daß das neuerliche Auftauchen eines rosablühenden Individuums im Jahre 1902 nicht auf Vermischung oder Bastardierung zurückgeführt werden kann, da in diesem Fall rosa Blüten auch in der Zwischenzeit hätten auftauchen müssen.

Samen. Die Pflanzen blühten eingeschlossen ab Dominierend war demnach blaue Blütenfarbe und graue Samenfarbe mit hellerer Marmorierung. Beide Eigenschaften blieben, wie sich weiter auch bei der Spaltung zeigte, korrelativ miteinander verbunden und waren weiter auch noch verbunden mit leichter violetter Färbung von Keimstengelchen, Keimlappen und den Stengeln und Blattstielen der erwachsenen Pflanzen. Eine Trennung der Bastarde läßt sich daher auch schon bei den Keimpflanzen vornehmen. In der 2. Generation brachte die Bastardierung blau mit weiß 134 grüne Keimpflanzen und 363 violett angelaufene, die Bastardierung weiß mit blau 36 grüne und 117 violett angelaufene, so daß sich die Annäherung an die gesetzmäßige Mendelspaltung von 1 : 3 recht gut ergibt. In der 3. Generation lieferten die Pflanzen, die in der 2. Generation unter Einschluß weiß abgeblüht hatten, konstante weißblühende Nachkommen. Diejenigen, die unter Einschluß blau abblühten, spalteten die Nachkommenschaft bei der Bastardierung blau mit weiß in 29 weiße und 76 blaue, bei der Bastardierung weiß mit blau in 56 weiße und 153 blaue.

Flageolet Chevrier ist eine grünsamige Fisole, Phaseolus vulgaris, bei welcher ich gleich bei dem ersten Anbau 1898 — der Same war von Vilmorin, Paris, bezogen worden — auch weiße Körner bemerkte. Aus dem Gesamterdrusch ließ ich einerseits die grünen, andererseits die weißen Körner aussuchen und 1899 ansäen. 1900 wurde, da in jeder Auslese wieder beide Farben auftraten, die Auslese wiederholt und in der Ernte wieder das bisherige Ergebnis erzielt. 1901 wurden nur die grünen gesät und die Pflanzen bei der Blüte eingeschlossen, dieses wurde 1902, 1903 und 1904 wiederholt. Die Ernte enthielt trotz ständiger Auslese grüner Samen immer, so wie früher bei Freiabblühen, grüne Samen, weiße Samen und Samen, die einseitig grün, auf der anderen Seite weiß waren. 1905 nach drei Auslesen bei Fremdbefruchtung und drei folgenden Auslesen bei Selbstbefruchtung wurden einerseits wieder grüne und andererseits aber auch weiße Samen gesät. Die Ernte ergab wieder beiderlei Samenfarben — auch an einer Pflanze — wenn auch die grünen Samen weitaus überwogen. Es war daher die weiße Samenfarbe auch bei wiederholter Auslese und Selbstbefruchtung nicht ganz zu beseitigen gewesen. Damit stimmen auch die Erfahrungen in der Praxis, wie ich eben sehe, gut überein.

Die Sorte Flageolet Chevrier wurde nach Dumazet von einem Bauern Chevrier zu Brétigny sur Orge 1878 gefunden und von dort aus verbreitet. Auf die grüne Farbe wird in ihrem Anbaugebiet besonderer Wert gelegt und zur Erzielung voller Ausprägung derselben die Ernte vor der vollen Reife bereits und die Trocknung im Schatten vorgenommen.[1]) Es finden sich trotzdem aber immer auch weiße Körner, welche sorgfältig beseitigt

---

[1]) Journal d'agr. prat. 1905, S. 42.

werden. Obwohl nun diese Beseitigung ständig erfolgt, stellen sich, wie berichtet wird, weiße Körner immer wieder ein. Die grüne Färbung der Samen dieser Sorte ist durch die grüne Färbung der Keimlappen und die leichte grünliche Färbung der Samenschale bedingt. Bei den weißen Samen dieser Sorte sind die Keimlappen auch grün, aber das Grün ist mißfärbig und die Samenschale ist weiß. Es ist sehr wohl möglich, daß Samenmustern von Chevrier Fisolen auch Samen einer Form mit schmutziggelblichweißem Embryo beigemengt sind und daß, wenn auch Bastardierung bei Fisole sehr selten eintritt, doch eine solche zwischen beiden Formen, der grünkeimlappigen und der schmutziggelbkeimlappigen stattfindet. Um einen solchen Fall handelt es sich bei obiger Auslese nicht. Bei der Bastardierung einer grün- mit einer schmutziggelbkeimlappigen Form ist die grüne Färbung der Keimlappen rezessiv,[1] und hätte nach drei Auslesen bei Selbstbefruchtung unbedingt rein vorhanden sein müssen. Das Grün der Keimlappen fehlte überdies auch bei den weißen Samen in unserem Fall nicht, es war nur wenig deutlich, mißfärbig und zeigte sich selbst oft bei einem Keimlappen kräftiger als bei den anderen, so daß Samen auftraten, die einseitig weißlich auf der anderen Seite grün erschienen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich kurz, etwa wie folgt, zusammenfassen:

Die untersuchten Hülsenfrüchte: haarige, weiße, schmalblättrige Lupine, Lupinus hirsutus, albus et angustifolius, Erbse, Pisum sativum et arvense, Ackerbohne, Vicia Faba, Wicke, Vicia sativa, eßbare Platterbse, Lathyrus sativus, Linse, Lens esculenta, einblütige Erve, Ervum monanthos, Ervilie, Ervum Ervilia, Soja, Glycine hispida und Fisole Phaseolus vulgaris, sowie Feuerfisole Phaseolus multiflorus, Serradella, Ornithopus sativus, perennierende Lupine, Lupinus polyphyllus und Zottelwicke, Vicia villosa, geben bei Einschluß einzelner Pflanzen in Gazesäcke oder je mehrerer Pflanzen in Kästen, deren Wände aus Gaze gebildet sind, Samen.[2]) Die Zahl der gebildeten Früchte war auf die Zahl vorhanden gewesener Blüten bezogen, wenn die Fruchtbildung freiabblühender Pflanzen zum Vergleich herangezogen wird, bei eßbarer Platterbse, perennierender Lupine sehr stark, bei der haarigen schmalblättrigen Lupine bis etwa zur Hälfte des Ansatzes bei Freiabblühen eingeschränkt. Bei den Lupinen möchte ich aber die Einschränkung

[1]) Tschermak, Zeitschr. für das landw. Versuchswesen in Österreich, 1904, S. 51 des Sep.-Abdruckes.

[2]) Für Lupinus Cruikshanksii und Lupinus luteus, Cicer arietinum, Dolichos Lablab, Phaseolus lunatus und inamoenus, Vigna melanophthalmus und sesquipedalis habe ich ebensolchen Erfolg des Einschließens auch bereits früher nachgewiesen. Programm — Hohenheim 1898. Diese Pflanzen wurden in die Wiederholung der Versuche nicht einbezogen.

nicht auf ein Zurückstehen bei dem direkten Erfolg der Selbstbefruchtung gegenüber dem Erfolg der bei Freiabblühen auch möglichen Fremdbefruchtung zurückführen, sondern auch die anderweitige Wirkung des Einschließens. Das Einschließen wirkt, wie auch durch einen besonderen Versuch (S. 67) nachgewiesen wurde, auch als solches ungünstig und bei der besonders lange Zeit blühenden Lupine kann diese ungünstige Einwirkung eben besonders deutlich zum Ausdruck kommen. Bei den übrigen Pflanzen des Versuches ist die Einschränkung der Zahl geernteter Früchte keine erhebliche, fehlt in einzelnen Fällen ganz, so daß bei ihnen ein deutliches Zurückstehen des Erfolges der Selbstbefruchtung unbedingt nicht angenommen werden kann.

Auch in der durchschnittlichen Zahl der pro Hülsen gebildeten Samen liefert das Einschließen, Lupinus polyphyllus ausgenommen, bei keiner der Arten des Versuches ein deutlich ungünstigeres Ergebnis als das Freiabblühen. Bei vielen derselben wurden bei Einschluß selbst höhere Zahlen erreicht, bei einigen unbedeutend geringere und bei anderen bei ein- und derselben Art bei einem oder dem anderen der einzelnen Versuche höhere, bei einem oder dem anderen weiteren niederere.

Für das durchschnittliche Gewicht der bei eingeschlossenen Pflanzen geernteten Früchte, die durchschnittliche Länge dieser Früchte und das durchschnittliche Gewicht eines dabei geernteten Samens finden sich bei den untersuchten, oben genannten Pflanzen Zahlen, welche so hoch sind, wie die bei Früchten und Samen, die von freiabblühenden Pflanzen gewonnen wurden, gelegentlich auch solche, welche dieselbe überragen. Wenn sie in einzelnen Fällen darunter bleiben, so macht die Zahl solcher Fälle und die Unregelmäßigkeit ihres Auftretens[1] geneigt, dies mehr durch Zufälligkeiten oder durch den anderweitigen Einfluß des Einschlusses zu erklären.

Einmaliges Einschließen der genannten Pflanzen ist daher in der Praxis des Züchtungsbetriebes anstandslos durchführbar. Wiederholung des Einschließens in aufeinanderfolgenden Generationen hat bei Erbse, Wicke, Linse, Fisole und Platterbse bis zur Wiederholung in fünf Generationen keine merkbare Schädigung bewirkt (zahlenmäßige Feststellung wurde nicht vorgenommen), bei gelber Lupine zeigte sich, von dreimaliger Wiederholung ab, Neigung weniger Früchte und Samen zu bilden.

Von den Samen, welche bei einmaligem Einschließen gewonnen werden, lieferte bei Keimung im freien Land unter den untersuchten Arten nur eßbare Platterbse eine erheblich geringere Zahl Pflanzen, als die gleiche Zahl Samen der frei abgeblühten Vergleichspflanzen. Die auch beträchtliche Drückung bei Erbse und schmalblätteriger Lupine ist wohl auf Zufälligkeiten zurückzuführen.

[1] Bei Feuerfisole besonders stark.

Die Pflanzen, welche nach einem einmaligen Einschließen aus dabei gewonnenen Samen erwuchsen, entwickelten sich bei genügendem Wachsraum, wie er ihnen im Zuchtgarten geboten wurde, vollkommen genügend, — was durch Ermittlung des Durchschnittes für Gesamtgewicht, Höhe und Gesamtsamengewicht einer Pflanze festgestellt wurde — so daß auch die indirekten Folgen der erzwungenen Selbstbefruchtung keine solchen sind, welche bei den genannten Arten das Einschließen als unzweckmäßig erscheinen lassen würden, wenn es anderweitige züchterische Rücksichten verlangen.

Die Versuche mit Formentrennung haben gezeigt, daß die Handelsware von Saatgut verschiedener Hülsenfrüchte oft Gemische von Formen darstellt, welche bei Trennung nach äußeren Merkmalen — in den Versuchen war Samen- und Blütenfarbe herangezogen worden — sich zu Formenkreisen entwickeln lassen, welche das betreffende Merkmal allein, rein zeigen.

Bei solcher Formentrennung werden aber auch in äußeren Eigenschaften abweichende Individuen ausgelesen, welche Nachkommenschaften liefern, in denen das betreffende Merkmal, nicht sicher vererbend, zur Ausbildung kommt. Bei solcher unsicherer Vererbung lassen sich wieder zwei Fälle unterscheiden. Es treten in dem einen Falle zwei Abstufungen eines Merkmales immer wieder auf, so bei Samenfarbe heller und dunkler (siehe S. 69, 73) oder schwächere und stärkere Marmorierung. (Siehe S. 69, 72, 73, 75). Dieses Verhalten kann sich auch bei fortgesetzter Auslese und bei Selbstbefruchtung durch Generationen hindurch zeigen und kommt jenem nahe, das bei den von de Vries aufgestellten Formenkreisen der Halb- öfters noch der Mittelrassen sich zeigt. Die Vererbung ist eine solche, wie ich sie als teilweise bezeichne, indem das Merkmal, nach welchem ausgelesen wurde, immer wieder nur bei einem Teil der Nachkommenschaft auftritt, bei dem anderen das andere, sehr oft auch an Teilen eines Individuums das eine, an anderen Teilen desselben das andere.

In dem anderen Fall ist das Auftreten und Verschwinden eines abweichenden Merkmales in mehreren aufeinanderfolgenden Generationen ein solches, wie es nach Bastardierung nahe verwandter Formen beobachtet werden kann. Die Individuen der beigemengten Form oder der durch spontane Variabilität entstandenen Form blühten innerhalb der zahlreichen Individuen der bisher unter den betreffenden Verhältnissen hauptsächlich vorhandenen Form ab und es war so Gelegenheit zu Bastardierung zwischen beiden Formen gegeben. Auslese der abweichenden Form gibt dann nicht reine Formenkreise, sondern es ist die Reinigung von Bastardierungseinflüssen vorzunehmen. Dabei können die Verhältnisse auch kompliziert liegen, indem nicht immer Individuen der ersten Generation nach einer Bastardierung vorliegen und andererseits auch neben Samen, die von einer Bastardierung herrühren an demselben aufgefundenen abweichenden Individuum solche sitzen können, die von Selbstbefruchtung herrühren. (Siehe S.) 76

B.	Erbse Pisum sativum S	 Fr	Ackerbohne Vicia Faba S	 Fr	Eßb. Platterbse Lathyrus sativus S	 Fr	Soja Glycine Soja S	 Fr	Einblütige Erve Ervum monanthos S	 Fr	Ervilie Ervum Ervilia S	 Fr	Fisole Phaseolus vulgaris S	 Fr
Gekeimt %	M_{23} *) 52.1	**76.8**	M_{4} **87.5**	75	M_{10} 30.7	**69.5**	M_{22} 74.3	**77.1**	M_{8} **85.3**	83.6	M_{8} 57.7	**57.9**	M_{17} **77.1**	71.4
Gewicht einer Pflanze in g	**18.88**	14.26	**31.05**	28.46	**17.7**	8.59	6.	**7.9**	33	**34.5**	19.7	**21.5**	5.54	**8.17**
Samengewicht einer Pflanze in g	**4.92**	4.29	12.3	**13.2**	**4.42**	2.93	2.3	**2.5**	21.3	**22.3**	8.9	**10.3**	2.85	**4.56**
Höhe einer Pflanze in cm	**127.5**	115.9	**101.5**	98	**83.7**	56.6	30.2	**38.2**	**87.**	85.4	58.7	**68.9**	46	**50.82**

B	Haarige Lupine Lupinus hirsutus S	 Fr	Weiße echte Lupine Lupinus albus S	 Fr	Schmalblättrige Lupine Lup. angustifolius S	 Fr	Linse Lens esculenta S	 Fr	Wicke Vicia sativa S	 Fr	Serradella Ornithopus sativus S	 Fr
Gekeimt hatten %	M_{9} 64.2	**75**	M_{16} **93.3**	80	M_{17} 64.7	**94.1**	M_{21} **75**	72.9	M_{17} 88.4	88.4	M_{9} 34.3	**36.4**
Gewicht einer Pflanze in g	**81.6**	57.2	49.72	**67.3**	**36.24**	32.1	30.92	**35.07**	17.99	**19.28**	15.30	**16.72**
Samengewicht einer Pflanze in g	**30.38**	18.9	21.22	**33.39**	**16.99**	14.42	12.15	**17.66**	**7.5**	6.31	3.97	**4.44**
Höhe einer Pflanze in cm	**81.6**	77.1	73.5	**89.9**	56.47	**56.65**	48.1	48.1	**113.9**	99	**60.9**	58

*) M = Mittelzahl. Die Zahl der Pflanzen, welche zur Bildung des Mittels verwendet wurde, wird durch die unter dem M beigefügte Ziffer angegeben. S = Selbstbefruchtung bei Einschluß; Fr = Pflanzen von Freiabblühen.

A.	Erbse Pisum sativum S	Fr	Ackerbohne Vicia Faba S	Fr	Eßbare Platterbse Lathyrus sativus S	Fr
%-Zahl Früchte von Blüten	M 4 40.4 Wagen[1]) 37.2 Topf M 5	**50.4** **54.6**	M 5 9.3 25	**21.2** **32.9**	M 3 10.4 a 3.3 b 7.9	30.5 **13.8** **57.1**
Zahl Samen pro Frucht	5.7 4.78	4.92 **5.64**	**1.96** **2.69**	1.8 2.64	1.58 a 4 b 3	**2.37** 2.8 2.21
Gewicht einer Frucht in g	**0.77** 2.04	0.63 **2.54**	**1.74** 2.83	1.37 **3.22**	0.42 **1.5** **0.85**	0.48 0.408
Länge einer Frucht in cm	4.74 6	**4.82** **6.68**	**5.51** 6.09	4.16 **6.33**	3.10 **4.6** **3.7**	**3.45** 3.54 3.39
Gewicht eines Samens in g	0.102 0.376	**0.104** **0.387**	**0.664** 0.872	0.549 **1.022**	0.157 **0.250** **0.200**	**0.171** 0.143 0.113

A.	Haarige Lupine Lupinus hirsutus S	Fr	Weiße echte Lupine Lupinus albus S	Fr	Schmalblättrige Lupine Lupinus angustifolius S	Fr
%-Zahl Früchte von Blüten	11.1	**20**	a **62.4** b 22.7	b 57.6 **40.**	a 32.1 b 38.4	b **73.3** **89.2**
Zahl Samen pro Frucht	**3.25**	2.87	a 3.17 b 4.60	b **5.03** **5.14**	a **4.88** b **4.8**	4.64 4.70
Gewicht einer Frucht in g	**3.60**	2.52	a 1.35 b 2.05	**2.58** **2.86**	a 0.88 b 1.19	**1.21** **1.67**
Länge einer Frucht in cm	**6.6**	6.3	a 7.24 b 8.9	**8.75** **8.99**	a **5.6** b 5.8	5.2 5.8
Gewicht eines Samens in g	0.630	**0.697**	a 0.325 b 0.315	**0.399** **0.439**	a 0.092 b 0.141	**0.211** **0.285**

S = Selbstbefruchtung bei Einschluß; Fr = Freiabblühen.

[1]) Wagen = Versuche in Vegetationsgefäßen auf Wagen (S. 68).

A.	Soja Glycine Soja S	Fr	Einblütige Erve Ervum monanthos S	Fr	Ervilie Ervum Ervilia S	Fr	Fisole Phaseolus vulgaris S	Fr
%-Zahl Früchte von Blüten	M 3 24.4 Wagen 14.6 Topf M5	**31.9** **20.3**	M 3 32.1	**40**	M 3 24.4	**35.1**	Wagen Topf M5 21.2 a **35.7** b 27.2	**44.1** 33.3 30.
Zahl Samen pro Frucht	1.91 **1.91**	1.91 1.79	2.49	**2.84**	2.40	**2.73**	2.58 a 2.9 b **3.**	**3.09** **4.** 2.66
Gewicht einer Frucht in g	0.29 0.22	**0.32** **0.26**	0.17	**0.19**	0.12	**0.15**	**1.74** a 1.72 b 2.33	1.67 **2.94** **2.77**
Länge einer Frucht in cm	**3.25** 3.47	3.20 **3.77**	2.93	**2.94**	2.92	**3.05**	10.49 a 10.42 b 10.50	**10.80** **10.02** **10.83**
Gewicht eines Samens in g	0.103 0.141	**0.111** **0.078**	**0.046**	0.044	0.042	**0.047**	**0.610** a 0.458 b 0.566	0.404 **0.550** **0.774**

A.	Linse Lens esculenta S	Fr	Wicke Vicia sativa S	Fr	Serradella Ornithopus sativus S	Fr
%-Zahl Früchte von Blüten	**88.6**	81.4	75.5 71.4	**77.4** **74.2**	15.9 19.2	**30.0** **22.7**
Zahl Samen pro Frucht	**1.90**	1.56	**6.42** **6.03**	6.09 6.	Gliederzahl einer Hülse 5.09 5.41	 **5.68** **6.10**
Gewicht einer Frucht in g	**1.031**	0.069	0.404 0.500	**0.634** **0.580**	0.026 **0.027**	**0.028** 0.025
Länge einer Frucht in cm			**4.98** 1.69	4.93 **4.72**	1.98 1.92	1.98 **2.01**
Gewicht eines Samens in g	**0.039**	0.021	0.506 **0.668**	**0.791** 0.500**)	Gewicht eines Hülsengl. in g **0.0051** **0.0049**	 0.0049 0.0041

**) Ein Teil des Samens angefressen.

Lophyrus similis Htg.

(Mitteilung aus dem Zoologischen Institut der Forstakademie Tharandt.)
Von W. Baer.

(Mit 10 Abbildungen.)

Bekanntlich ist von einem der bedeutendsten Kenner der Blattwespen in systematischer Hinsicht, dem Pastor Fr. W. Konow in Teschendorf b. Stargard in Mecklenburg, ein umfassendes Werk auf diesem Gebiete unter dem Titel „Systematische Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Chalastogastra" im Erscheinen begriffen (zugleich mit der von demselben herausgegebenen Zeitschrift für systematische Hymenopterologie und Dipterologie). Dasselbe bringt in der dankenswertesten Weise unter anderem eine klare und vollendete Übersicht der einheimischen Blatt- und Holzwespen, nach der sich gewiß jeder Freund derselben schon lange gesehnt hat. Denn es ist ein aus unermüdlicher Übung im Unterscheiden der Formen hervorgegangener, außergewöhnlicher Scharfblick, der hier das lange zweifelhaft Gebliebene sichtet und das mangelhaft Gekannte scharf kennzeichnet und umgrenzt. Es wird daher niemand so leicht an diesen trefflichen Darstellungen etwas zu ändern vermögen. Gerade auch dem Forstzoologen, der bei einem eingehenden Studium der auf unseren Holzgewächsen vorkommenden Blattwespen von seiner Spezialliteratur vielfach im Stich gelassen wird, wird das Konowsche Werk eine der willkommensten Gaben sein. Hier wird ihm beispielsweise zum erstenmal eine erschöpfende Kenntnis der zahlreichen, bisher stets vermengten Arten von Cimbex und Trichiosoma, der Arten der Lydides &c. geboten, und zum erstenmal verfügt er über analytische Bestimmungstabellen aller bekannten Afterraupen, die es ihm außerordentlich erleichtern, ja überhaupt erst ermöglichen, auch weiteren, auf unseren Waldbäumen lebenden Arten näher zu treten, als den schon vielfach abgehandelten. Erst jetzt, nachdem durch dieses Werk die erforderliche Klarheit auf systematischem Gebiete von der reinen Entomologie geschaffen ist, ist überhaupt für ihn eine exakte Bearbeitung dieser Insektengruppe in seinem Spezialfache möglich, um so mehr, wenn er alle auffallenderen Erscheinungen berücksichtigen will.

Nach dem allen kann ich als Forstentomologe das Konowsche Werk nicht genug mit Freude begrüßen, aber eine Aufstellung enthält dasselbe, mit der ich mich als solcher, vorläufig wenigstens, keineswegs einverstanden erkären kann. Nach demselben soll es, wie aus den Vorarbeiten und Larven-Bestimmungstabellen deutlich hervorgeht, von jetzt ab keinen Lophyrus similis mehr geben; derselbe wird vollständig mit Lophyrus pini L. vereinigt und nicht einmal als eine Varietät desselben aufgefaßt. Bekanntlich sind ja allerdings L. pini und similis in Sammlungen nicht oder kaum auseinanderzuhalten, aber doch hat auf Grunde des dafür um so verschiedeneren Aussehens ihrer Larven bisher kaum irgend jemand an eine Vereinigung derselben gedacht.

Grade die Empfindungen des Forstentomologen, dem vorzugsweise die biologischen Verhältnisse nahe liegen, sträuben sich ganz besonders gegen diese Zusammenziehung. Findet er doch die eigenartige Larve von L. similis im gewöhnlichen, d. h. von einem Massenauftreten abgesehen, stets einsam lebend, während diejenigen von L. pini bis zu ihrem Einspinnen jederzeit familienweise auf das engste zusammenhalten, und sind ihm doch mehrere Vorkommnisse von einem Fraße der Similis-Larven in großem Maßstabe bekannt, der von der Pini-Larve nicht begleitet wurde. Es müßte denn geradezu in diesen Fällen die Pini-Larve durchgehends in ihrer aberrativsten Form aufgetreten sein, was, wenn man die näheren Umstände in Betracht zieht, durchaus keine Wahrscheinlichkeit für sich hat. Dazu zeichnen sich gerade im Gegenteil derartige Massenvermehrungen durch ein unverhältnismäßig zahlreiches Auftreten der verschiedensten Varietäten aus, anstatt durch Beständigkeit etwa in einer bestimmten Richtung. Diese Vorkommnisse von einem sog. „reinen Similis-Fraße" sind vielleicht neuerdings dadurch diskreditiert worden, daß Nehring 1893 auf dem Kamme des Riesengebirges am Knieholze genau da einen Fraß von Lophyrus rufus Retz. beobachtete, wo unter anderm auch der große Similis-Fraß von 1881 gewütet hatte. Namentlich sind daraufhin von G. Rörig Zweifel an der richtigen Bestimmung der Similis-Larven von 1881 ausgesprochen worden. Denselben kann ich aber vorläufig nicht beipflichten, da aus den Angaben über das biologische Verhalten der damaligen Afterraupen deutlich hervorgeht, daß es sich unter allen Lophyrusarten um L. rufus am wenigsten gehandelt haben kann. Der Lophyrus des Riesengebirgs-Knieholzes von 1881 schwärmte Anfang Mai und Juli und fraß Juni und August-September, wich also von der normalen doppelten Generation der meisten Lophyrusarten nicht ab, unter denen nur L. rufus in dieser Hinsicht eine Ausnahme macht. Derselbe, bekanntlich die einzige Blattwespe, die im Eizustand überwintert, ist bisher fliegend nur im Herbst und stets nur einmal im Jahr fressend beobachtet worden, und zwar im gewöhnlichen im Mai-Juni, von Nehring in dem obigen Falle allerdings später im Jahr, was aber die Kürze des Sommers auf dem Riesengebirgskamme hinlänglich erklärlich macht. Immerhin wage auch ich nicht, zu behaupten, daß der große Similis-Fraß am Knieholze völlig aufgeklärt ist. Abweichungen in der Biologie des Insekts selbst und Ungenauigkeiten in der Berichterstattung können vielleicht so zusammenwirken, daß der wahre Sachverhalt doch ein anderer ist, als es nach allem erscheinen muß. Es bleiben jedoch dann noch der „reine Similis-Fraß" von 1867 in der Kgl. Oberförsterei Pütt, Regierungs-Bezirk Stettin, und der von Judeich beobachtete an Weymouthskiefern im Schloßgarten von Hohenelbe, an denen zu zweifeln kein Grund vorhanden ist. Überhaupt ist die Vorliebe von L. similis für Pinus strobus hervorzuheben, die in Holland sogar soweit geht, daß Snellen van Vollenhoven die Art direkt die „Weymouthskiefern-Blattwespe" nennt, wo

hingegen L. pini bis jetzt noch niemals auf Pinus strobus fressend beobachtet wurde.

Für mich wenigstens liegt auf dieser biologischen Seite der Frage der Ausgangspunkt aller Zweifel, und zwar bildet ihn im besonderen noch ein Umstand. Hier in der Umgegend von Tharandt ist allgemein und alljährlich die einsam lebende Larve von L. similis zu finden, von L. pini ist es aber bisher nicht gelungen, auch nur eine Spur aufzutreiben. Sowohl meinem früheren Vorgesetzten, dem Geh. Hofrat Prof. Dr. Nitsche, ist während seiner 25jährigen Tätigkeit hier niemals L. pini vorgekommen, als auch ich habe ihn bereits 6 Jahre hindurch hier vergeblich gesucht. Bemerkt sei dazu, daß wir hier bei ca. 300 m über dem Meere nur wenige größere reine Kiefernbestände haben. Vertraut wie ich mit der Eiablage und dem Fraße von L. pini bin und auch selbst die Reste derselben anderwärts sehr bald zu finden pflege, würde mir aber sein Vorkommen hier nicht so leicht entgangen sein, so wenig wie das der meisten anderen Lophyrusarten, die ich bereits fast alle hier habe reichlich sammeln können.

Konow, dessen Systematik sich naturgemäß vorzugsweise auf morphologischer Grundlage aufbaut, legt ein übermäßiges Gewicht auf die Ähnlichkeit der Imagines, die seiner Meinung nach ein geübtes Auge wenigstens müßte unterscheiden können, und mißt der Verschiedenheit der Larven nur einen untergeordneten Wert bei, der überhaupt erst durch die der Imagines einige Bedeutung erlangen könne. Dazu glaubt er auch noch allerhand vermittelnde Übergänge zwischen den Larven annehmen zu können. Bekanntlich ist die Larve von L. similis (siehe die Abbildungen von Snellen van Vollenh., T. 8, und von Ratzeburg, T. 2, Fig. 3) neben der von rufus die einzige schwarzköpfige Lophyrus-Larve und weicht durch ihre eigenartige Zeichnung und bunte, hauptsächlich aus blauschwarz und gelb zusammengesetzte Färbung, durch die sie noch am meisten L nemorum F. gleicht, gerade von der Larve von L. pini außerordentlich ab. Denn diese ist im gewöhnlichen gelblichgrün mit der vielgenannten schwarzen Semikolon-Zeichnung über den Bauchfüßen und hat einen braunen Kopf. Es kommen von ihr jedoch auch dunklere Varietäten mit schwärzlichen Flecken und Streifen und teilweise schwarzem Kopfe vor, und diese sind es, die nach Konow zu Similis hinüberleiten sollen. Ich kann allerdings dieser Annahme keine exakten Beobachtungen gegenüberstellen. Wohl habe ich diese dunklen Varietäten in größter Auswahl beim Fraße vielfach beobachtet, sie aber, da mich die Sache damals nicht in dem Grade wie jetzt interessierte, nicht systematisch gesammelt; doch ist mir bei ihrer Beobachtung nichts von einer Ähnlichkeit mit der so eigentümlich gezeichneten Similis-Larve aufgefallen, die mir kaum entgangen wäre. Nicht anders scheint es auch allen Beobachtern vor mir gegangen zu sein nach allem, was die Literatur bietet. Auch kann auf die von Konow betonte Verdunkelung des Kopfes kaum viel Gewicht gelegt werden, da sie bei allen

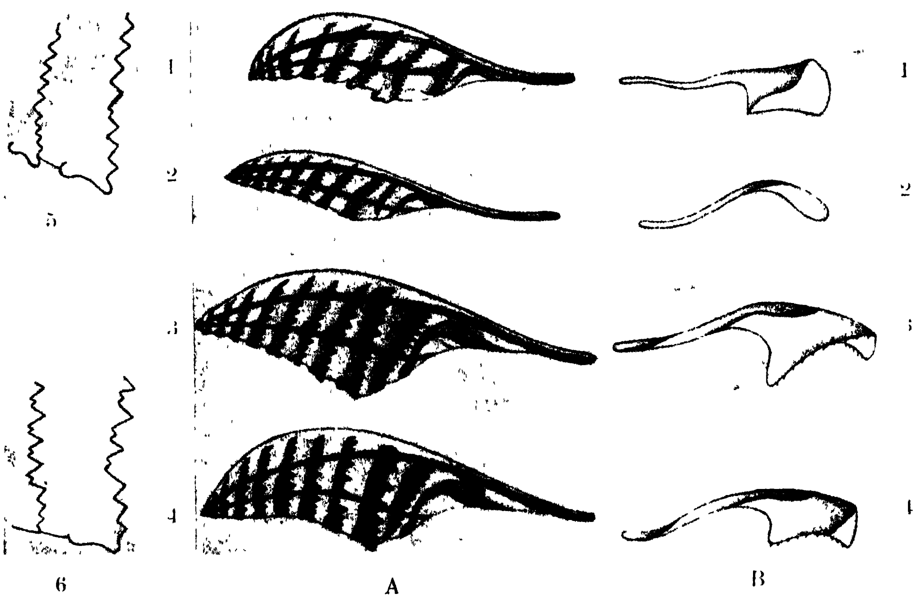
braunköpfigen Lophyrus-Larven vorkommt, von denen aber keine eben jemals den glänzend schwarzen Kopf der Similis- und Rufus-Larve hat, der noch dazu bei der ersteren auffallend groß ist. Auch ist zu berücksichtigen, daß die Dornen der ja meist hellen Pini-Larven gerade immer schwarz und die der dunklen Similis-Larve stets gelb und anscheinend auch feiner sind. Ich kann mich daher nicht ganz des Eindrucks erwehren, daß diese Vorstellungen von der Ähnlichkeit gewisser Pini-Larven mit Similis nicht auf lebendiger Anschauung der Natur selbst beruhen, sondern durch unzulängliche Beschreibungen in Büchern erweckt worden sind.

Aber selbst Übergänge zwischen den Larven von L. pini und similis angenommen, so beweisen dieselben immer noch nicht die Identität beider. Denn verwandte Arten zeigen in aberrativen Formen genugsam Annäherungen an einander, man denke nur an die Mitteldinge von Vanessario L. und urticae L., die künstlich erzeugt werden können.

Was nun den Wert der früheren Stände für die Unterscheidung der Arten betrifft, so ist in anderen Fällen doch ein höherer für dieselben nachgewiesen, als Konow dies will. Ich erinnere nur an die drei Acronycta-Arten tridens V., psi L. und cuspis Hb., die wohl nie als verschieden erkannt worden wären, wenn ihre Raupen und Biologie nicht so sehr von einander abwichen, sowie an die ganze Gruppe der Kleinschmetterlinge, bei denen so oft auf die früheren Stände und biologische Verhältnisse zur sicheren Bestimmung zurückgegriffen werden muß. Erwähnenswert erscheinen auch in diesem Sinne die drei Cnethocampa-Arten processionea L., pinivora Tr. und pityocampa Schiff., die in Sammlungen kaum oder nur schwer auseinanderzuhalten sind, die sich in ihrer gesamten Biologie aber so schroff einander gegenüberstehen. Bemerkenswerterweise genügt aber wiederum bei diesen eine einzige Eierdeckschuppe des Weibchens bei mikroskopischer Vergrößerung zur sicheren Bestimmung. (Vrgl. Nitsche, H., Beobachtungen über die Eierdeckschuppen der weiblichen Prozessionsspinner, Sitzber. und Abhdlg. naturw. Ges. Isis, Dresden, 1893, S. 108—117.) Damit sind wir aber darauf hingewiesen, auch zur Entscheidung der vorliegenden Frage das Mikroskop nicht unberücksichtigt zu lassen.

Gerade bei den Blattwespen bildet die Legesäge in ihrem feineren Bau im allgemeinen ein scharfes Kriterium der Arten, so sehr, daß sie allein schon nach David Sharp (the Cambridge Natural History, Insects I, S. 513) zur sicheren Bestimmung der meisten von ihnen genügt. Danach erscheint eine Vereinigung von zwei bisher allgemein anerkannten Arten nicht eher zulässig, als auch ihre vollständige Übereinstimmung in dem mikroskopischen Bau der Legesäge nachgewiesen ist, und dies im vorliegenden Falle um so weniger, als schon 1859 Snellen van Vollenhoven auf die Verschiedenheit von L. pini und similis in diesem Punkte aufmerksam macht, freilich ohne viel näheres anzugeben. Zur Prüfung dieses Verhältnisses habe ich die

Legesägen der vier Arten L. rufus, pallidus, similis und pini mit dem Abbeschen Zeichenapparat bei 30facher Vergrößerung gezeichnet und gebe hier deren Abbildungen. Dieselben stellen nicht den vollständigen aus zwei oberen und zwei unteren Blättern zusammengesetzten Sägeapparat dar, von denen bekanntlich die oberen zusammen die sog. „Schienenrinne" bilden und bei Lophyrus an der Basis dorsal verwachsen sind, sondern nur das eine der beiden unteren oder eigentlichen „Sägeblätter", die „Gräten Hartigs" (vgl. die Familien der Blatt- und Holzwespen, T. III, Fig. 12b). Die Sägezähne sind auf diesen Sägeblättern in neun Querreihen angeordnet, so daß das Instrument eigentlich mehr wie eine Raspel oder Feile als eine Säge wirkt.



A Sägeblätter und B Penis-Hälften von Lophyrus. 1. rufus Retz., 2. pallidus Kl., 3. similis Htg. und 4. pini L. 30 : 1 nat. Gr. 5. u. 6. Zweite und dritte Zahnreihe des Sägeblattes von L. similis (5.) und L. pini (6.). 50 : 1 nat. Größe.

Aus den Abbildungen erhellt sofort, daß innerhalb der Gattung Lophyrus die Sägeblätter mehr Verschiedenheiten aufweisen, als man vielleicht vermuten möchte, anderseits aber auch, daß von den vier dargestellten Arten die von similis und pini sich am ähnlichsten sind. Dennoch aber sind sie nicht gleich. Ihre Umrisse sind nicht die gleichen, an der Schneide treten bei L. similis zahnartige Buckel vor, die bei pini fast fehlen, „die senkrecht hinabweisenden Zähne Hartigs". Vor allem aber sind die Sägezähne der quer laufenden Rippen nicht gleich, bei L. pini sind sie grob und ungleich groß, bei L. similis feiner und fast gleich groß. Die größere Gleichmäßigkeit bei der letzteren Art spricht sich auch darin aus, daß die Zähne der

ersten Reihe nicht um so vieles kleiner sind, als die der nächstfolgenden, wie bei L. pini. Am auffallendsten unterscheiden sich die Zähne der beiden größten Reihen, der zweiten und dritten, weshalb ich dieselben noch einmal besonders bei 50facher Vergrößerung gezeichnet habe. Man wendet vielleicht dagegen ein, daß solche Unterschiede doch zu minutiös seien. Minutiös, ja, wenn man so will. Wie aber, wenn man wie ich ein Sägeblatt von L. pini nach dem andern hervorgeholt und immer nur genau dasselbe wieder gefunden hat, und die drei von mir untersuchten Sägeblätter von L. similis, selbstverständlich solcher, die unter strengster Isolierung aus Similis-Larven erzogen waren, in eben genau der gleichen, wenn auch vielleicht wenig augenfälligen Weise von ihnen abweichen?

Ein ähnlich scharfes Kriterium wie die Säge der Blattwespen bildet in vielen Gruppen der Insekten der männliche Genitalapparat, so daß auch dieser zu einer Untersuchung herausfordert. Zur Orientierung und Verständigung über denselben diene die Abbildung von Hartig in seinen Familien der Blatt- und Holzwespen, Tab. III, Fig. 15 und 16, die den meisten Lesern am bequemsten zur Hand sein dürfte. Hartig bildet in Fig. 15 in der Mitte zwischen den „Handhaben“ und seitlichen „Haltzangen“ ein paariges Organ ab, das er „Penis“ nennt, und in Fig. 16 das Endstück der einen Penishälfte noch einmal stärker vergrößert. Eine solche Penishälfte sei daher hier ebenfalls abgebildet, und zwar entsprechend den Abbildungen der Sägeblätter, von denselben vier Arten, bei der gleichen Vergrößerung und auf die gleiche Weise hergestellt. Meine L. pini betreffende Zeichnung deckt sich freilich nicht ganz mit der Hartigs, dies erklärt sich jedoch aus einem Mangel an Genauigkeit der seinigen, auf die es ihm wohl auch weniger ankam, da er mehr im allgemeinen den gesamten Genitalapparat der Gattung Lophyrus abbilden wollte. Auch hier zeigen sich wiederum bedeutende Verschiedenheiten bei den vier Lophyrus-Arten, womöglich noch überraschendere, als an den Sägeblättern der Weibchen. Auch hier stehen sich wiederum L. pini und similis am nächsten, unterscheiden sich aber für die Empfindungen der meisten wohl noch auffälliger, als im weiblichen Geschlechte. Wären diese Verschiedenheiten nicht der Beobachtung verhältnismäßig so schwer zugänglich, sondern wären etwa der Kopfschild oder ein Fühlerglied ebenso verschieden gestaltet, würde wohl jemand an den „guten Arten“ zweifeln? Von L. pini habe ich vorläufig sechs solcher Penishälften geprüft und sie alle vollständig übereinstimmend gefunden, von L. similis stand mir freilich nur ein einziges selbst erzogenes Exemplar für die Untersuchung zur Verfügung. Es ist jedoch nicht gerade wahrscheinlich, daß das letztere zufällig einen abnorm gestalteten Penis gehabt haben sollte, viel eher ist zu erwarten, daß weitere Untersuchungen entsprechend der bei L. pini beobachteten Konstanz auch eine gleiche bei L. similis aufdecken werden.

Im übrigen stimme ich mit Konow darin überein, daß sich für die

Bestimmung von Sammlungsexemplaren kaum brauchbare Merkmale aufstellen lassen werden, ausgenommen einen bald zu erwähnenden Punkt. Immerhin fallen meine L. similis ♂♀ durch ihre plumpere Gestalt (Thomsons „brevior et latior“) und lebhafteres Gelb unter der großen Zahl gezogener L. pini, mit denen ich sie verglichen habe, einigermaßen auf. Sonst aber herrscht bezüglich sämtlicher von Hartig und namentlich Thomson aufgestellten Unterschiede, die großenteils von vornherein nicht allzuvertrauenerweckend sind, bei meinem Materiale völlige Willkür, namentlich hat mein einziges vorhin erwähntes L. similis ♂ grade den weißlichen Fleck an den Seiten des ersten Bauchsegments, der nur L. pini zukommen soll, und auch durchaus nicht hellen Bauch und Beine, wie sie similis eigen sein sollen (vrgl. Hartigs Var. 4 v. similis ♂, S. 162). Allerdings ist dieses einzige Similis ♂ gegenüber Pini durch längere Fühlerstrahlen und gröbere Skulptur am Körper, wohl auch etwas verschiedene Cenchri, deren Thomson gedenkt, ausgezeichnet. Ein Merkmal gibt es aber doch, an dem ich etwa unter dem binokularen Präpariermikroskop von Zeiß meine 4 gezogenen L. similis ♂♀ mitten unter einer großen Menge L. pini sofort und mit Leichtigkeit erkennen will, und das bietet ihr etwas abweichender Fühlerbau, der auch schon Snellen van Vollenhofen nicht entgangen ist. Die Geißelglieder, namentlich die proximalen, sind nämlich bei Similis kürzer und breiter, als bei Pini, und haben längere Fortsätze, die ganzen Fühler von Similis erscheinen daher kürzer, gedrungener und tiefer gesägt als die von Pini, wenn auch ihrerseits die letzteren in diesen Beziehungen unter sich wieder einigen Schwankungen unterworfen sind.

Am Schlusse dieser morphologischen Untersuchungen bin ich in der Lage anzuführen, daß ihre Ergebnisse auch bereits wenigstens eine kleine Probe bestanden haben. Ich besitze nämlich außer dem erwähnten Materiale unter anderem noch 2 Weibchen, die ich nicht aus den Larven, sondern nur aus den Kokons gezogen habe, und zwar befanden sich dieselben an den Nadeln eines aus dem Elsaß stammenden Zweiges von Pinus strobus. Beides, ihre Herkunft von der Weymouthskiefer und der Bau ihrer kurzen, gedrungenen und tief gesägten Fühler legten es gleich nahe, daß es sich bei ihnen nicht um L. pini, sondern similis handelte, und die mikroskopische Untersuchung ihrer Sägeblätter bestätigte diese Annahme vollauf.

Neben der morphologischen Untersuchung gibt es aber noch eine weitere Möglichkeit, die Frage von der Artselbständigkeit von L. pini und similis zu entscheiden. Die Frage läßt sich gewissermaßen an die Natur selbst richten. Sind nämlich die beiden wirklich identisch, so müßte man auch aus der Eiablage von L. pini die eigentümliche Similis-Larve und umgekehrt aus der von L. similis die Pini-Larven erziehen können. Solange nun in der Natur unter den im engsten Verbande lebenden Familien von L. pini, den Nachkommen einer und derselben Mutter, noch nicht einmal die Similis-Larve

gefunden ist, wohin sie doch leicht genug einmal zufällig gelangt sein könnte, wird niemand eine große Neigung empfinden, die Sache von dieser Seite anzugreifen. Näher liegt es, aus Similis-Larven erzogene Wespen sich fortpflanzen zu lassen und deren Nachkommenschaft zu beobachten. Diesem letzteren Versuch bin ich bereits näher getreten. Ich hatte im Juli 1905 aus einer September 1904 und zwei im Juni 1905 gefundenen Similis-Larven, selbstverständlich unter Berücksichtigung der erforderlichen Isolierung, je ein Weibchen erzogen und setzte dieselben gesondert und aufs strengste in gut schließenden Gazekästen verwahrt an je eine in einen Blumentopf gepflanzte junge Kiefer. Jedes der Weibchen begab sich in kürzester Zeit an eine der Kiefernnadeln und begann alsbald parthenogenetisch Eier zu legen. Aus jeder der Eiablagen schlüpften nach mehreren Tagen Larven, die mit Ausnahme der großen schwarzen Köpfe anfangs einfarbig grün waren. Einige Tage später, vielleicht nach der ersten Häutung, prangten sie jedoch sämtlich in dem schmucken Gewande, das der Similis-Larve so eigentümlich ist. Zum Einspinnen habe ich von denselben schließlich nur 6 Stück gebracht, überhaupt schon aus den abgelegten Eiern nur teilweise Larven erhalten, was seinen Grund darin hat, daß mir für den Versuch nur kümmerliche und fast im Eingehen begriffene Kiefern zur Verfügung standen, und es mir an der erforderlichen Zeit zur Pflege der Aufzucht fehlte. Die Eiablage selbst, an der einzelnen Kiefernnadel wenigstens, glich völlig derjenigen von L. pini, und zwar entgegen meinen Erwartungen. Denn bei dem ungeselligen Leben der Larve hatte ich auch eine zerstreutere Ablage der Eier vermutet, als etwa 6 Stück und wohl auch noch mehr in ein und derselben Nadel, sowie auch etwaige noch weitere Unterschiede; denn es legen keineswegs sämtliche Kiefernlophyren ihre Eier in der gleichen Weise ab, sondern L. rufus weicht, wie bekannt, und auch L. pallidus, wie ich inzwischen entdeckt habe, darin von L. pini erheblich ab. Immerhin ist es möglich, und nach dem Verhalten meiner Versuchstiere sogar wahrscheinlich, daß L. similis einzelne Nadeln an verschiedenen Plätzen belegt, während L. pini bekanntlich seine sämtlichen Eier in den Nadeln eines und desselben Triebes in unmittelbarer Nachbarschaft unterbringt.

Wohl ist es durchaus wünschenswert, daß meine Darlegungen der biologischen Verschiedenheiten von Lophyrus pini und similis noch weitere Ergänzungen erfahren, und die Ergebnisse meiner morphologischen Untersuchungen, besonders des männlichen Genitalapparates, noch durch weitere Befunde erhärtet werden, doch geht augenscheinlich bereits so viel aus ihnen hervor, daß vorderhand der Wissenschaft besser damit gedient ist, L. pini und similis, wie bisher, auch weiter als zwei getrennte, wenn auch nahe verwandte Arten zu behandeln, als L. similis in der Liste der Synonyme von L. pini völlig verschwinden zu lassen, zumal in einem Werke, das sonst mit vollstem Rechte zur Führerschaft auf seinem Gebiete berufen ist.

Quellennachweis.

1. Borries, H., 1895. Jagttagelser over danske Naaletrae-Insekter. Tidsskr. f. Skovvaesen, v. 7. B., S 1—95.
2. — — 1896. Naaletraeernes Bladhvepse. Entomol. Meddelelser, v. 5; S. 201—283.
3. Haaß, 1883. (Über Lophyrus similis.) Jahrb. Schlesischer Forstverein für 1882, S. 58—59. (Siehe auch ebenda f. 1883, S. 135).
4. Hartig, Th., 1837. Die Familien der Blatt- und Holzwespen. Berlin.
5. Judeich & Nitsche, 1895. Lehrbuch der Mitteleurop. Forstinsektenkunde. Wien.
6. Konow, Fr. W., 1898. Neuer Beitrag zur Synonymie der Chalastogastra. Entomologische Nachrichten, v. 24, S. 225—245 (11. Lophyrus, S. 235).
7. Middeldorpf, C., 1868. Entomologisches. Allgem. Forst und Jagdzeitung, N. F. v. 44. S. 278.
8. Nehring, A., 1893. Raupenfraß am Knieholz des Riesengebirges. Naturwissenschaftl. Wochenschrift, v. 8, S. 445, (auch abgedruckt: Forstwissenschaftl. Zentralbl. v. 16, S. 328, und Deutsche Forstzeitung. v. 8, S. 617—618.)
9. v. Purkyně, 1881. Ein Insektenfraß in den Knieholzbeständen des Riesengebirges. Prager landw. Wochenblatt. v. 12, S. 457—458.
10. Ratzeburg, J. Th., 1844. Die Forstinsekten ɩc, 3. T., Berlin, S. 116.
11. Rörig, G., 1895. Lophyrenfraß am Knieholze des Riesengebirges im Jahre 1893. Forstwissenschaftl. Zentralblatt, v. 17, S. 215—219.
12. Schmid, 1883. (Über Lophyrus similis.) Vereinsschr. f. Forst-, Jagd- und Naturkunde des Böhm. Forstver., 125. Heft, S. 91—93.
13. Snellen van Vollenhofen, S. C., 1858. De Inlandsche Bladwespen ɩc. Mém. d'Entom. Soc. entom. Pays-Bas. v. 1., S. 133- 194. (L. pini, S. 180—190, T. 11.)
14. — — 1859. De Inlandsche Bladwespen ɩc. Tijdschr. v. Entom., v. 2, S. 134—151. (L. similis, S. 134—142, T. 8.)
15. Thomson, C. G. 1871. Hymenoptera Scandinaviae, I. Lund. (L. eremita S. 62).

Widerstandsfähigkeit der Forelleneier gegen mechanische Insulte.

Von Prof. Dr. L. Steuert.

Allgemein wird von den Fischzüchtern angenommen, daß eine Erschütterung frisch befruchteten Forelleneier denselben großen Schaden bringe und das Absterben der Embryonen bedinge.

Als fast ebenso gefährlich in ihren Wirkungen werden mechanische Insulte, sowie das Hin- und Herrollen der Eier angesehen.

Um die Empfindlichkeit der Forelleneier nach dieser Richtung hin zu prüfen, habe ich im Winter 1903/04 und 1904/05 eine Reihe kleiner Versuche angestellt.

Dazu benützte ich einen Langstrombrutapparat mit zwei Zinkblecheinsätzen, in denen sich in einem Abstande von 3,5 cm 6 kleine Nischen für je zwei embryonierte Bachforelleneier befanden.

Der Boden des Apparates und die kleinen Nischen wurden mit feinem Kies 0,5 cm hoch bedeckt und ein Wasserzulauf von ca. $^1/_2$ l pro Minute durch den Apparat geleitet.

An jedem Versuchstage kamen 10 Bachforelleneier, die verschiedenen Insulten ausgesetzt worden waren, zur weiteren Beobachtung in den Apparat und in die hiefür bestimmten Nischen nach folgendem Schema:

In Nische 1 zwei Bachforelleneier, die in einer 6—8 cm Durchmesser haltenden Schachtel oder Glasschale mehrmals ruhig hin- und hergerollt wurden

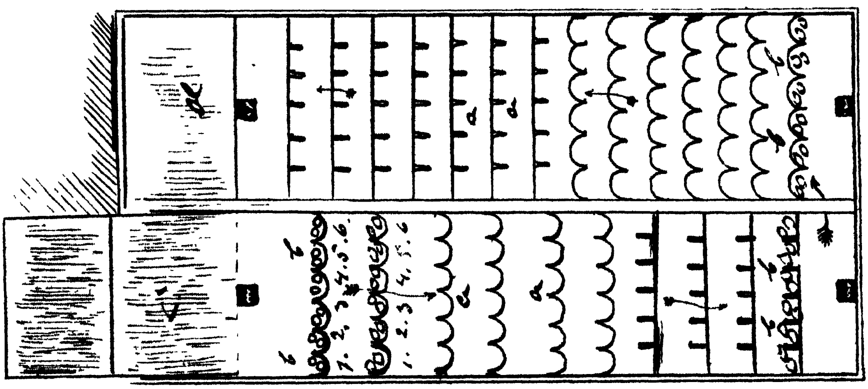


Abb. 1.
a Nischen für die einzusetzenden Eier, b eingesetzte Eier, c Wassereinlauf, d Ablauf. 1, 2, 3, 4, 5, 6, Reihenfolge bei der Einsetzung.

In Nische 2 zwei Bachforelleneier, die vorher dreimal auf eine Glasplatte aus 50—60 cm Höhe hinabgeworfen wurden. (Fig. 2.)

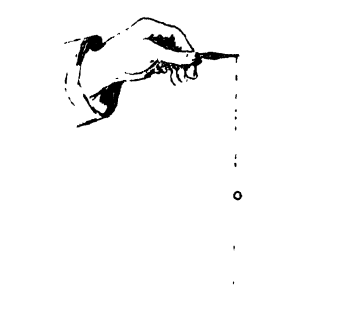


Abb. 2.
Herabfallenlassen auf eine Glasplatte.

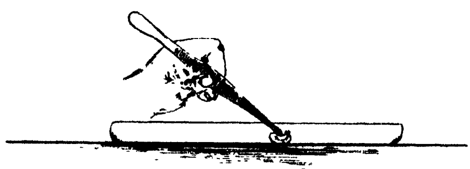


Abb. 3. Eindrücken einer Delle.



Abb. 4. Breitdrücken.

In Nische 3 zwei Bachforelleneier, welche in einer Schachtel dreimal aus einer Höhe von 2 m auf den Boden geworfen wurden.

In Nische 4 zwei Eier, deren Fruchthof mit der Pinzette 1—2 mm tief eingedrückt wurde, so daß eine Delle entstand. (Fig. 3.)

In Nische 5 zwei Eier, die mit der Pinzette flach zusammengedrückt wurden. (Fig. 4.)

In Nische 6 kamen Kontrolleier, welche keinen Insulten ausgesetzt waren. Das Absterben aller so behandelten Eier wurde sorgfältig verfolgt und notiert.

Im ganzen konnten drei derartige Versuche angestellt werden.

Über das Resultat geben die folgenden Tabellen Aufschluß.

Versuch A.

Tag des Einsetzens	Tag der Erbrütung	Tag der Beobachtung	Bachforellen-Eier. 1. Gerollt	2. Fallen gelassen	3. Geworfen	4. Delle eingedrückt	5. Breitgedrückt	6. Kontrolleier
			tot	tot	tot	tot	tot	tot
4. Dez. 1903	5. Tag	5. Dez. 1903		2	2	—	—	—
9. Dez. 1903	10. Tag	10. Dez. 1903	—	2	2	—	2	—
14. Dez. 1903	15. Tag	15. Dez. 1903	—	2	2	1	2	—
19. Dez. 1903	20. Tag	20. Dez. 1903	—	2	2	—	—	—
24. Dez. 1903	25. Tag	25. Dez. 1903	—	2	2	—	—	—
29. Dez. 1903	30. Tag	30. Dez. 1903	—	—	—	—	—	—
5. Jan. 1904	36. Tag	6. Jan. 1904	—	—	—		—	—
9. Jan. 1904	40. Tag	10. Jan. 1904		—	—	—	—	—
14. Jan. 1904	45. Tag	15. Jan. 1904	—	—	—	—	—	—
19. Jan. 1904	50. Tag	20. Jan. 1904	—	—	—	—	—	—

Versuch B.

Tag des Einsetzens	Tag der Erbrütung	Tag der Beobachtung	1. Gerollt	2. Fallen gelassen	3. Geworfen	4. Delle eingedrückt	5. Breitgedrückt	6. Kontrolleier
			tot	tot	tot	tot	tot	tot
23. Nov. 1904	1. Tag	24. Nov. 1904		2	2	—	—	—
24. Nov. 1904	2. Tag	25. Nov. 1904	—	2	2	—	—	—
25. Nov. 1904	3. Tag	26. Nov. 1904	—	2	2	—	—	—
26. Nov. 1904	4. Tag	27. Nov. 1904	—	2	2	—	—	—
27. Nov. 1904	5. Tag	28. Nov. 1904		2	2	—	—	—
28. Nov. 1904	6. Tag	29. Nov. 1904	—	2	2	—	—	—
29. Nov. 1904	7. Tag	30. Nov. 1904		2	2	—	—	—
30. Nov. 1904	8. Tag	1. Dez. 1904	—	2	2	—	—	—
1. Dez. 1904	9. Tag	2. Dez. 1904		2	2	—	—	—
2. Dez. 1904	10. Tag	3. Dez. 1904	—	2	2	—	—	—
3. Dez. 1904	11. Tag	4. Dez. 1904		2	2	2	—	—
4. Dez. 1904	12. Tag	5. Dez. 1904	—	2	2		—	—
5. Dez. 1904	13. Tag	6. Dez. 1904	—	2	2	1	1	—
6. Dez. 1904	14. Tag	7. Dez. 1904	—	2	2	—	—	—
7. Dez. 1904	15. Tag	8. Dez. 1904	—	2	2	1	—	—
8. Dez. 1904	16. Tag	9. Dez. 1904		2	2	1	2	—
9. Dez. 1904	17. Tag	10. Dez. 1904	—	2	2	2	2	—
10. Dez. 1904	18. Tag	11. Dez. 1904	—	2	2	—	—	—
11. Dez. 1904	19. Tag	12. Dez. 1904	—	2	2	—	—	—
13. Dez. 1904	21. Tag	14. Dez. 1904	—	1	1	—	—	—
15. Dez. 1904	23. Tag	16. Dez. 1904	—	2	2	—	—	—
17. Dez. 1904	25. Tag	19. Dez. 1904	—	—	1	—	—	—
19. Dez. 1904	27. Tag	20. Dez. 1904	—	—	—	—	—	—
21. Dez. 1904	29. Tag	22. Dez. 1904	—	—	1	—	—	—
25. Dez. 1904	33. Tag	27. Dez. 1904	—	—	—	—	—	—
30. Dez. 1904	38. Tag	31. Dez. 1904	—	—	—	—	—	—
1. Jan. 1905	43. Tag	5. Jan. 1905	—	—	—	—	—	—

Versuch C.

Tag des Einsetzens	Tag der Erbrütung	Tag der Beobachtung	Bachforellen-Eier: 1. Gerollt	2. Fallen gelassen	3. Geworfen	4. Delle eingedrückt	5. Breitgedrückt	6. Kontrolleier
			tot	tot	tot	tot	tot	tot
18. Jan. 1905	20. Tag	19. Jan. 1905	—	2	2	—	—	—
19. Jan. 1905	21. Tag	20. Jan. 1905	—	2	2	—		—
20. Jan. 1905	22. Tag	21. Jan. 1905	—	1	2	—	—	—
21. Jan. 1905	23. Tag	22. Jan. 1905	—	2	2	—	—	—
22. Jan. 1905	24. Tag	23. Jan. 1905	—	2	2	—	—	—
23. Jan. 1905	25. Tag	24. Jan. 1905	—	—	2	—		—
24. Jan. 1905	26. Tag	25. Jan. 1905	—	2	2	—	—	—
25. Jan. 1905	27. Tag	26. Jan. 1905	—	1	2	—	—	—
26. Jan. 1905	28. Tag	27. Jan. 1905	—	2	—	—	—	—
28. Jan. 1905	30. Tag	29. Jan. 1905		—	1	—	—	—
30. Jan. 1905	32. Tag	31. Jan. 1905	—	—	—	—		.
1. Febr. 1905	34. Tag	2. Febr. 1905	—	—		—	—	—
3. Febr. 1905	36. Tag	4. Febr. 1905	—	1	—		1	—
6. Febr. 1905	39. Tag	7. Febr. 1905	—	—	—	—	—	—
10. Febr. 1905	43. Tag	11. Febr. 1905	—	—	—	—	—	—
13. Febr. 1905	46. Tag	14. Febr. 1905	—	1		—	—	
16. Febr. 1905	49. Tag	17. Febr. 1905	—	—	—	—	—	—

Diese Versuche haben somit bei A ergeben, daß das Rollen der Eier niemals geschadet hat. Das Eindrücken einer Delle ist den Eiern nur vom 10.—15. Erbrütungstag gefährlich.

Empfindlicher sind die Eichen gegen das Breitdrücken (Fig. 4) und zwar ebenfalls in der Zeit vom 10.—15. Erbrütungstage.

Das Herabfallen der Eier und das auf den Boden werfen in einer Schachtel tötet die Embryonen vom 4.—25. Erbrütungstage sicher. Von da an überstehen sie aber diese Insulte.

Versuch B. Das Rollen hat auch hier den Eiern nichts geschadet. Das Eindrücken von Dellen und Breitdrücken mit der Pinzette brachte aber die Embryonen ebenfalls vom 11.—17. Erbrütungstage zum Absterben.

Das Fallenlassen auf eine Glasplatte und das Werfen auf den Boden in einer Schachtel tötet vom 1.—23. Erbrütungstage die Eier regelmäßig.

Auch der Versuch C, der mit dem 20. Erbrütungstag begann, brachte ein ganz ähnliches Resultat.

Mit wenig Ausnahmen starben alle Eichen ab, die vom 20.—27. Erbrütungstage auf eine Glasplatte fielen oder auf den Boden geworfen wurden.

Vom 28. Erbrütungstage ab verlor sich diese Empfindlichkeit, um aber noch einmal vereinzelt mit dem 36. Erbrütungstage aufzutreten.

Aus diesen Versuchen dürfte folgendes geschlossen werden:

1. Die embryonierten Forelleneier sind vollständig unempfindlich gegen das Fortrollen und das Verändern ihrer Lage und zwar in jedem Stadium der Erbrütung.

2. Die Empfindlichkeit gegen Druck ist sehr verschieden, je nach dem Erbrütungstage. Die Empfindlichkeit beginnt mit dem 10. Tage und verliert sich wieder mit dem 15.—17. Tage (Versuch B). Sie kehrt aber noch einmal mit dem 36. Tage (Versuch C).
3. Eine große Empfindlichkeit gegen Herabfallen und gegen Werfen auf den Boden ist vom 1.—25. Tage vorhanden. Sie verschwindet mit dem 27. Tage, kann aber später mit dem 36. oder ganz zu Ende der Erbrütung nochmals wiederkehren.
4. Es wäre somit der Versandt der Bachforelleneier nach dem 28. Tage nur noch mit geringem Risiko verbunden.

Es muß aber hier bemerkt werden, daß die Versuche bei einer Wassertemperatur von 7,5° R gemacht worden sind, wobei die Entwicklung rasch vor sich ging. Bei einer Brutwassertemperatur von 5,5—6,0° R dürfte die Empfindlichkeit etwa 10 Tage länger dauern.

Notizen über die Vertikalverbreitung der Trametes Pini und ihr Vorkommen an verschiedenen Holzarten.

Aus Hartigs[1]) grundlegenden und durch neuere Untersuchungen Möllers[2]) in anerkennenswerter Weise bestätigten Arbeiten wußten wir schon, daß der Kiefernbaumschwamm, Trametes Pini, in den Kiefernbeständen Norddeutschlands ungemein verbreitet, in Süddeutschland weniger häufig ist und hier besonders an Fichten auftritt. Hartig erwähnte ihn ferner an Fichten im Harz, Thüringerwald, Schlesien und auch an Lärchen und Tannen im Riesengebirge.

Die von der preußischen forstlichen Versuchsstation in Eberswalde ausgegebenen, von Forstmeister Professor Möller bearbeiteten Fragebogen über das Auftreten von Trametes Pini geben nur Auskunft über das Vorkommen an der Kiefer.

Eine in Parenthese gesetzte Bemerkung, daß er außer an der Kiefer — jedoch lange nicht in so großer Zahl — an Fichte, Weymouthskiefer, Lärche, Tanne vorkomme, läßt nicht erkennen, ob sich die Angabe auf die Fragebogen oder die Literatur stützt und ob sie für Deutschland gemeint ist.

Wenn aber die Fragebogen den Schein erwecken, als ob der Kiefernbaumschwamm im südlichen Teile der Reichslande, in Baden, Württemberg und in Bayern, südlich der Donau, die Möglichkeit des Gedeihens nicht finde, so liegt dies teils an der geringen Zahl von Kiefern-Althölzern im Staatsbesitz, teils an der von mir schon oft hervorgehobenen Unsicherheit der Methode durch Fragebogen über solche Dinge zuverlässige Auskunft zu erhalten.

[1]) R. Hartig, Wichtige Krankheiten der Waldbäume 1874. S. 43, Tfl. III.
„ „ Zersetzungserscheinungen des Holzes 1878. S. 32, Tfl. V u. VI.
„ „ Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten 1900.

[2]) A. Möller, Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen 1904. S. 677.

Ob Trametes Pini in forstwirtschaftlich bedenklichem Grade auftritt und dadurch praktisch bedeutenden Schaden anrichtet, hängt wohl nicht mit klimatisch ungünstigen Faktoren zusammen, sondern mit der Art der Bewirtschaftung und der Pflege der Bestände (also dem Vorkommen reiner oder gemischter Bestände, künstlicher und natürlicher Verjüngung, Häufigkeit von Verletzungen, wie des Abreißens von Ästen seitens der Leseholzsammler in der Nähe der Städte, worauf Hartig schon ausdrücklich aufmerksam machte). So dürfte es sich auch erklären, daß der Kiefernbaumschwamm an der Kiefer in Süddeutschland nicht in dem Maße schädlich wird, wie dies für norddeutsche Reviere bekannt ist.

Daß er aber in großen Landesteilen wie Baden, Württemberg und dem südlichen Bayern gänzlich fehle, wie es aus den an sich unzuverlässigen und — nur bei einzelnen Forstämtern der genannten Länder ermittelten — Fragebogen-Notizen geschlossen wurde, kann ich nicht glauben.[1])

Ich bin vielmehr der Meinung, daß der Kiefernbaumschwamm überall vorkommt, wo es Kiefern-Althölzer gibt[2]), und daß er auch in Bayern, südlich der Donau, gefunden wird, sofern man genauere Nachforschungen anstellen würde.

Hiefür spricht das schon von Hartig erwähnte Vorkommen an der Fichte in Bayern, das Vorkommen an anderen Nadelholz-Arten und die vertikale Verbreitung der Trametes Pini. — Über die vertikale Verbreitung ist in der Literatur noch gar nichts, über das Vorkommen an anderen Nadelhölzern nur wenig zu finden. Wir glauben daher eine Lücke in der deutschen Literatur und den Arbeiten von Hartig und Möller auszufüllen, wenn wir hierüber einige, großenteils auf eigenen neueren Beobachtungen beruhende Angaben mitteilen.

In meinem 1895 erschienenen Handbuche machte ich schon auf das Vorkommen der Trametes Pini an den höchsten Fichten des Arber[3]) im bayerischen Walde und an Douglastannen in Amerika aufmerksam.

Neuerdings hatte ich aber Gelegenheit, diesen Pilz an anderen Holzarten und in bedeutenden Höhenlagen zu beobachten.

An der aufrechten Form der Pinus montana, der sogenannten Spirke, hatte ich Trametes Pini schon im Sommer 1887 im Hochmoor

[1]) Es waren die Fragebogen an 49 bayerische Forstämter, verteilt in den 8 Kreisen, hinausgegeben worden. 10 Antworten waren zur Zeit des Abschlusses der Fragebogen eingelaufen. Davon trafen auf Bayern, südlich der Donau, 4 in Oberbayern, 2 in Niederbayern, 3 in Schwaben, also im ganzen 9 Forstämter. Aus den Fehlanzeigen derselben für Trametes Pini an der Kiefer würde ich niemals den Schluß gezogen haben, daß der Pilz in Bayern südlich der Donau fehle. Ebensowenig erhält man aus den Fragebogen, von denen 9 das Vorkommen des Pilzes an Fichten erwähnen, ein Bild der Verbreitung an dieser Holzart.

[2]) Bei Bozen (Tirol) fand ich öfters seine Zersetzung an den kiefernen Rebpfählen.

[3]) Diese Fichten stehen nach gütiger Mitteilung des Herrn Forstmeister Egerer in einer Höhe von etwa 1430 m.

bei Seeshaupt, also am Südende des Starnberger Sees (ca. 590 m Meereshöhe) gefunden.[1]) Der Stamm der Bergkiefer war 130 Jahre alt und zeigte im Kern die typische Zersetzungsart des Pilzes.

An der niederliegenden Hochgebirgsform der Pinus montana, der sogenannten Latsche[2]) fand ich ihn im vorigen Sommer (Aug. 1905) und zwar sowohl Fruchtkörper wie die typische Zersetzung. Die Latsche war ¼ Stunde oberhalb des Unterkunftshauses auf dem Hirschberg beim Tegernsee in einer ungefähren Höhe von 1600 m. (Diese Feststellung war auch die Veranlassung meine Notizen zusammenzustellen und mitzuteilen: zugleich verfolge ich dabei den Zweck, zu weiteren, zuverlässigen Beobachtungen anzuregen).

An der Zirbe, Pinus Cembra fand ich den Pilz gelegentlich einer unserer botanischen Exkursionen am 18. Juni 1904 auf dem Schachen zwischen See (1682 m) und Königshaus (1867 m), in einer Seehöhe von ungefähr 1700 m.

An der Eibe, Taxus baccata, fand ich ihn am 14. Aug. 1905 am hohlen Stein, Forstamt Kreuth, in einer Seehöhe von ungefähr 1260 m. Diese Eibe war ein von Specht geringelter, sogenannter „Wanzenbaum“. (Vergl. die Abbildung S. 511 des vorigen Jahrganges.)

An der Fichte, Picea excelsa, fand ich die Fruchtkörper des Pilzes vielfach im bayerischen Walde und in Oberbayern, speziell aber noch an den letzten frei stehenden Fichtenbäumen des Arber in einer ungefähren Seehöhe von 1430 m.

Unsere pathologische Sammlung in München enthält ferner noch Beleg Objekte:

Von der Fichte, Picea excelsa[3]), von Rosenheim ca. 450 m (leg. Tubeuf), aus Eberswalde, Seehöhe ca. 33 m (leg. Hartig), von Freising ca. 450 m (leg. Hartig).

Von der Weißtanne, Abies pectinata aus Schlesien (leg. Hartig) und aus Rosenheim ca. 450 m Seehöhe (leg. Hofmann).

Von der gemeinen Kiefer, Pinus silvestris[3]) aus Eberwalde, Seehöhe ca. 33 m (leg. Hartig).

Von der Lärche, Larix europaea aus Schlesien (leg. Hartig), von der Ramsau im oberbayerischen Gebirge von Forstpraktikant H. Bauer, von Pfannberg in Steiermark von der Freiherr Mayr von Melnhofer'schen Forstverwaltung und von Prags bei Niederndorf im Pustertal (die Talsohle der Wildsee liegt schon 1496 m hoch) (leg. Neger).

[1]) Botan. Zentralblatt 1890 und Allgem. Forst- und Jagdztg. 1887.

[2]) Beleg-Objekt in der hiesigen patholog. Sammlung.

[3]) An Fichte und Kiefer ist der Pilz in Bayern so verbreitet, daß eine Sammlung zahlreicherer Beleg- und Demonstrations-Objekte sowie Fundnotizen nicht angelegt wurde.

Aus der Literatur entnehme ich über sein Vorkommen in Amerika und Japan folgendes:

Schrenk[1]) gibt Trametes Pini (Brot.) Fr. forma Abietis Karst. syn. Polyporus piceinus Peck und Polyporus abietis Karsten in den nordamerikanischen Wäldern von Neu-England und nördlich bis Kanada und Neufundland an. Er selbst fand ihn am Pinus Strobus, Picea rubens, Picea canadensis, Tsuga canadensis, Larix laricina und Abies balsamea.

Mayr[2]) fand Fruchtkörper und von Trametes Pini zersetztes Holz an alten Stämmen der Douglastanne in Nordamerika, außerdem noch an Pinus Strobus, Pinus Murrayana, Picea Sitkaensis und Larix occidentalis. Derselbe erwähnt diesen Pilz auch für Japan[3]), leider nur mit der allgemeinen Bezeichnung „an Fichten."

In unserer Sammlung besitzen wir ferner Beleg-Objekte aus Amerika und Japan:

Aus Nordamerika von Dr. von Schrenk: Polyporus piceinus (syn. Trametes Pini) an Larix americana, Picea canadensis, Abies balsamea; Trametes Pini (gewöhnliche Form) an Pinus echinata; ferner von Prof. Dr. Mayr an Pseudotsuga Douglasii, Pinus Murrayana, Pinus Strobus, Larix occidentalis und Picea sitchensis; ferner von Prof. Atkinson an Picea rubra.

Außerdem aus Japan von der Insel Eso an Picea ajanensis von Prof. Mayr.

Schließlich besitzen wir ein Stückchen fossiles (verkieseltes) Holz, welches unverkennbar die Zersetzung durch Trametes Pini an sich trägt.

Es ist ein Gegenstück zu einem Stückchen durch Agaricus melleus zerstörten und gleichfalls verkieselten Holze. Auch im Bernsteinholz kommt eine Zersetzung vor, welche Conwentz[4]) zu Trametes Pini rechnet und auf den prachtvollen Tafeln seiner Monographie abbildet.

Aus diesen Notizen ist zu ersehen, daß Trametes Pini über ganz Deutschland und über dessen Grenzen hinaus verbreitet ist, daß er von den tiefstgelegenen Orten der norddeutschen Tiefebene bis zur Baumgrenze und in der Latschenregion der Alpen vorkommt und daß er endlich nicht nur an allen einheimischen Nadelwaldbäumen gefunden wurde, sondern auch die wichtigsten der zu uns eingeführten fremdländischen Nadelwaldbäume befallen kann.

Es ist die Schädlichkeit und Gefährlichkeit der Trametes Pini dem-

[1]) Schrenk in Bull 25. U. S. Dep. of. Agric. Div. of veget. physiol. and pathologie 1900.

[2]) Die Waldungen von Nordamerika.

[3]) Aus den Waldungen Japans 1891.

[4]) Monographie der baltischen Bernsteinbäume.

nach eine noch größere als sich aus den Arbeiten Hartigs und Möllers ersehen läßt.

So sehr es daher zu begrüßen ist, daß die preußische Forstverwaltung sich endlich — 30 Jahre nach den zur Bekämpfung des Kiefernbaumschwammes auffordernden und wirksame Bekämpfungs-Maßnahmen vorschlagenden Publikationen Hartigs — zu energischem Vorgehen im Staatswalde entschlossen hat, so muß doch auf eine Lücke in den angeordneten Maßnahmen hingewiesen werden. Diese besteht darin, daß die nicht im Staatsbesitz befindlichen Wälder ausgeschlossen blieben und daß der Pilz nur an der Kiefer bekämpft wird, an anderen Holzarten wie Fichte, Tanne, Bergkiefer u. s. w. unbehelligt bleibt.

Besonders, durch den Ausschluß der Privatwaldungen mitten in den großen Kiefernkomplexen wird die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen verringert werden. Das Vorkommen des Pilzes an allen Nadelholzbäumen und sein Emporsteigen in den Bergen macht seine allgemeine Ausrottung unmöglich und seine fortdauernde Vernichtung in den am meisten gefährdeten und geschädigten Revieren notwendig. Tubeuf.

Kleinere Mitteilungen.

Nochmals die Spinnmilbe Tetranychus ununguis Jac. an Fichte.

Unter Bezugnahme auf die beiden im Juniheft dieser Zeitschrift enthaltenen Artikel von Prof. Dr. Jacobi und Prof. Dr. von Tubeuf über die Spinnmilbe von Coniferen erlaube ich mir mitzuteilen, daß im heurigen Sommer durch Tetranychus ununguis Jacobi im Forstamtsassessoren-Bezirk Weihenzell, K. Forstamt Flachslanden (Mittelfranken), nicht unbeträchtlicher Schaden an 2—3j. bezw. 4 und 5j. Fichten (Picea excelsa) angerichtet wurde.[1])

Nach Mitteilung des K. Forstamtsassessors Herrn Gehret beziffern die von der Spinnmilbe stärker befallenen und teilweise getöteten Fichten in Pflanzgärten ca. 59000 Stück 2 und 3j. auf 5,4 a und in Freikulturen ca. 2000—3000 Stück 4 und 5j. Daß es sich hierbei um die neu bestimmte Spezies Tetranychus ununguis Jac. handelt, steht außer Zweifel, da Herr Prof. Dr. Jacobi selbst die große Liebenswürdigkeit hatte, ihm eingesandte Milben als solche zu bestimmen.

Bekämpft wurde der Schädling mit sehr gutem Erfolg durch Bespritzen mit Petroleum-Seifen-Emulsion und teilweise auch Dufour'scher Lösung; auch ein Tabaksextrakt Torino zeigte gute Resultate.

An der Vertilgung der Milbenspinne haben sich auch kleine Spinnen und Marienkäferchen (Cocc. septempunctata) lebhaft beteiligt. R. Koch.

[1]) Die Pflanzen sind von dem Schädling in sehr großer Anzahl befallen und zum großen Teil von dem feinen Gespinst der Tiere wie mit einem dichten Schleier überzogen worden.

Zweiggallen von Phytoptus pini Nalepa an der Weißkiefer.

Von Prof. J. Knotek-Bruck a. M. (Steiermark).

Mit Abbildung.

Im VII. Jahrg. (1898) der „Forstl. naturw. Zeitschrift", S. 252 und 321, machte Dr. v. Tubeuf auf die in forstlichen Kreisen wenig bekannten Zweiggallen der Kiefer, Pinus silvestris und montana, verursacht durch das Saugen der Milbe Phytoptus pini Nalepa, aufmerksam und ersuchte um weitere Angaben neuer Fundorte.

Schon Anfang der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts fand ich gelegentlich meiner forstzoologischen Exkursionen in den dem Forstwirtschaftsbezirke Bucija luka der Forstverwaltung Serajevo in Bosnien



Hexenbesen an der Weißkiefer,
hervorgerufen durch Phytoptus pini Nalepa aus Bučija luka bei Serajevo in Bosnien.

vorgelagerten Privatwäldern, auf ausgesprochenem Karstboden stockend, auf den sehr räumig gestellten Weißkiefern einzelne Zweiggallen, die ich damals nicht deuten konnte. Durch die Mitteilung Prof. v. Tubeuf's angeregt, wurde meine Aufmerksamkeit auf jene Gallenbildung und ihre Untersuchung gelenkt.

Im April 1899 wurde ich durch einen außergewöhnlichen Fund von Phytoptus-Gallen in der vorerwähnten Lokalität überrascht. Auf einer durch Raubwirtschaft zu einer kümmerlichen Weidefläche gewordenen früheren Waldparzelle zeigte eine frisch geschlagene Weißkiefer der noch übrig gebliebenen Stämme ein so massenhaftes Auftreten von Phytoptus-Gallen, daß in einzelnen Kronenpartien fast die Hälfte der schwachen Zweige davon be-

fallen war. Von verschiedener Größe, bis zu der einer Haselnuß, fand ich auch 2 bis 3 Gallen, knapp hintereinander die Zweige umfassend, die in ihrer Aufeinanderfolge lebhaft an die Form großer „Rosenkranz"-Glieder erinnerten.

Durch das infolge des Saugens der Milben verursachte abnorme Wachstum der Zweige erschien die Krone verdichtet und bekam in einzelnen Teilen ein „hexenbesen"-artiges Aussehen. Die Musterung der übrigen Kiefern ergab die gleiche Bildung.

Die vorstehende Abbildung zeigt einen solchen „Hexenbesen" von ca. 30 cm Durchmesser.

Die älteren Gallen trugen unverkennbare Zeichen einer Bearbeitung durch die dort zahlreich vorkommenden Meisen: Parus ater L., cristatus L. und communis stagnatilis Br. als deutliches Zeichen des natürlichen Gegengewichtes gegen diesen Schädling.

Waldbeschädigungen durch Eichhörnchen.

Im heurigen Frühjahr machten sich, wie auch anderwärts, im hiesigen Stadtwald empfindliche Beschädigungen durch die in großer Zahl auftretenden Eichhörnchen bemerkbar. Abgesehen von dem vollständigen Zerstören der Kiefern- und Fichtenzapfen in den älteren Beständen wurde der Schaden besonders ersichtlich in einer 14jährigen, sehr wüchsigen Fichtenpflanzung, wo fast sämtliche Knospen der vorjährigen Gipfeltriebe von Eichhörnchen abgebissen und verzehrt wurden. Außerdem fanden sich Ende April unter den im Jahre 1884 gepflanzten, jetzt 12—15 m hohen Lärchen 6—10 cm lange, schmale Streifen von jüngerer Rinde, die zweifellos von dem Schälen der Eichhörnchen herrührten. — Die Folgen dieser Beschädigungen kommen nun seit einigen Wochen in wenig erfreulicher Weise dadurch zu Tage, daß Lärchengipfel in größerer Zahl durch den Wind an den nunmehr ausgetrockneten und brüchigen Schälstellen geknickt und zu Boden geworfen werden.

Einige Lärchengipfel ließen die Art der Beschädigung sehr deutlich erkennen. Auffallend ist, daß die Rinde nicht nur an 1jährigen Jahrestrieben, sondern auch an 2—4jährigen abgeschält wurde und zwar nicht bloß an einzelnen kleineren Stellen, sondern meist rings um den Trieb in geschlossenen Partieen; hiebei scheinen die Streifen, wie aus einzelnen Gipfelstücken zu ersehen ist, teils von oben nach unten, teils umgekehrt abgezogen worden zu sein. Schälstellen finden sich nur an den Stammteilen, nicht aber an Zweigen, wo das Abziehen der Rinde wohl weniger bequem, vielleicht auch der Saft den schädlichen Nagern nicht reichlich genug war. Daß die Beschädigungen an den 2- und mehrjährigen Jahrestrieben nur in dem heurigen Frühjahr und nicht auch schon in den Vorjahren erfolgt sein

können, geht aus der Jahrringbildung oberhalb und unterhalb der ringsum geschälten Stammteile sowie aus den Überwallungen hervor.

Infolge des starken Abschusses der Eichhörnchen im Laufe des Sommers, veranlaßt durch das hiesige Forstamt, werden wohl nächstes Jahr keine derartigen Waldbeschädigungen mehr zu befürchten sein.

R. Reissinger,
Forstamtsassistent zu Neustadt a. d. Aisch.

Notizen.

Bayerische Jubiläums-Landes-Ausstellung in Nürnberg 1906.

An der Bayerischen Jubiläums-Ausstellung, welche vom 15. Mai bis 15. Oktober 1906 in Nürnberg stattfindet, wird sich auch die Bayerische Forstverwaltung beteiligen. Die Forstausstellung unter der Leitung von Oberforstrat von Braza wird in einem besonderen Pavillon untergebracht werden. Was wir bisher von den Plänen zu sehen Gelegenheit hatten, verspricht diese Ausstellung außerordentlich vielseitig und interessant zu werden. Der Besuch derselben kann nicht nur jedem Forstmanne, sondern überhaupt jedem Wald- und Jagdfreunde, dem Waldbesitzer, Holzhändler, Pflanzenzüchter, den Ingenieuren und Bauleuten dringend empfohlen werden, ja sie dürfte durch ihre dekorative Ausstattung auch ein Anziehungspunkt für das große Publikum werden. Ihre Darstellungen der Leistungen der bayerischen Forstwirtschaft, von Produktion und Betrieb der bayerischen Waldungen wie der forstlich wissenschaftlichen Bestrebungen werden auch für den Staatsmann und Forscher vieles bemerkenswerte und interessante aufweisen. Ihre einzelnen Abteilungen werden wir später zum Gegenstand eingehender Besprechung machen. (D. Red.)

Referate.

Dr. **R. Börnstein, Unterhaltungen über das Wetter.** Gemeinverständlich niedergeschrieben. Mit einer Wetterkarte. Berlin 1905. Paul Parey. Gr.-Oktav. 48 S. Einzelpreis 80 Pfg.

Das Wetter ist nach dem Gelde wohl dasjenige, wovon das sogenannte Glück der Menschen am meisten abhängig ist. Da aber durch gutes Wetter wohl Geld, nicht aber durch Geld gutes Wetter gemacht werden kann, ist das Wetter von den beiden Punkten, um welche sich im Erdenleben so viel dreht, eigentlich der wichtigere. Kein Wunder daher, daß über das Wetter so viel gesprochen, über das „Wettermachen" so viel geschrieben wird. Wie es in Hermann Wettes „Krauskopf" heißt: „Ja, unser alter Vikar, der versteht's, der hat oft dreimal die Woche ne Bittmesse, besonders um gutes Wetter. Aber weißt du, er denkt, unserm Herrgott ist nicht zu trauen, und drum guckt

er erst immer nach dem Barometer". Daß es aber mit dem „Barometergucken" allein auch nicht getan ist, um „Wettermachen" zu können, das lehren in praktischer und überzeugender Weise Dr. R. Börnsteins „Unterhaltungen über das Wetter."

Börnsteins Name ist in der meteorologischen Literatur nicht unbekannt, kein neuer. Hat er doch — abgesehen von dem im Vorwort erwähnten „Leitfaden der Wetterkunde" (Braunschweig 1901) — beispielsweise schon geschrieben: „Die lokale Wetterprognose" Berlin 1884. Dieses, wie das neu von ihm vorliegende Büchelchen sind in populärem Ton gehalten, wenden sich an die breiten Schichten des Volkes, sind also mehr für den Laien, als für den Fachgelehrten berechnet. Die „Unterhaltungen über das Wetter" suchen ihren Zweck — „anzuregen, um die eigenen Beobachtungen mit fremder Erfahrung zu verknüpfen und insbesondere das Wetter des eigenen Wohnortes als einen Teil der europäischen Wetterlage aufzufassen" — durch Stellung und Beantwortung von 16 Fragen zu erreichen. Dieser Zweck wird durch das Büchelchen i. A. gut erreicht. Wenn Berichterstatter in Nachstehendem auf Einzelheiten eingeht, so mögen Andeutungen, daß da und dort noch etwas fehlt, nicht als Tadel, sondern als für eine etwaige Neuauflage wünschenswerte Abänderungen und Ergänzungen aufgefaßt werden. Ich glaube z. B. daß es wünschenswert ist, das Vorhandensein einer Erklärung von Spätfrösten (Nachtfrühfrösten) bereits aus dem Inhaltsverzeichnis ersehen zu lassen, d. h. also ev. die Frage 23 entsprechend anders zu stellen. Auch die Beantwortung der Frage „Was versteht man unter Föhn und wie erklärt sich diese Erscheinung?" (mit Hannscher Erklärung) dürfte nicht überflüssig sein.

Frage 2 betreffend, so habe ich die Beziehungen zwischen Mond und Wetter schon oft dahin erläutern hören: „Bei zunehmendem Mond bleibt das Wetter wie es ist." Alle Volkswetterregeln sind übrigens nicht geringschätzig zu behandeln. So habe ich die folgenden fast immer zutreffend befunden: blutrote Färbung der Wolken bei Sonnenunter= (noch sicherer bei Sonnenauf=)gang deutet auf Regen und Wind (oft Sturm). Die Art des Sonnenunterganges, d. h. das Vorhandensein von und die Art, Färbung und Beschaffenheit der Wolken dabei, spielt überhaupt bei der Voraussage des Wetters für den nächsten Tag eine wichtige Rolle. An bestimmten Stellen im Gebirge aufsteigende Nebel, klare Umrisse der ostwärts vom Beschauer liegenden Berge lassen mit fast absoluter Sicherheit auf baldigen Regen schließen. Alle diese Regeln treffen mindestens eben so oft zu, als die auf wissenschaftliche Grundlage aufgebauten Wetterprognosen. Dem Mond wird — namentlich seit Falbs Vorgang — allerdings unverdiente Ehre als Wettermacher erwiesen.

Aus Frage 5 ist als besonders wichtig hervorzuheben, daß das Beziehen der Wetterprognose ohne Wetterkarte wenig praktischen Wert für die örtliche Wettervoraussage hat.

Bei Frage 11 halte ich (auf S. 12) die Erklärung durch den Satz: „Und also muß die klare Witterung des Hochs diejenige Strahlenwirkung fördern, welche gerade überwiegt" etwas unklar.

Frage 13. Hier würde am Schluß der Hinweis auf das Ley'sche Gesetz, „daß die Minima auch die Neigung haben, unter einem Winkel von 45° gegen die niederen Isothermen fortzuschreiten", vielleicht die Art der Bewegung „der Tiefs" noch besser veranschaulichen helfen.

In Frage 15 wird mit Recht hervorgehoben, daß alle Temperaturveränderungen des Bodens sich nach einer gewissen Zeit in der Luft wiederholen.

Interessant ist die auf die Witterungsverhältnisse des November und Dezember in Norwegen für den folgenden Januar bis März in Deutschland gegründete Voraussage (Frage 16, S. 17 unten).

In Frage 20 hätte kurz auf die durch „Fallwinde“ (Föhn) bedingten Temperaturerscheinungen hingewiesen werden können.

Bei Frage 36 könnte der bestimmtere Ausdruck, daß der Luftdruck die Winde gebiert und nicht umgekehrt, nichts schaden.

In Frage 38 würde das „barische Windgesetz“ oder die Buys-Ballotsche Regel anschaulicher noch mit den Worten zum Ausdruck gebracht sein: Dreht man dem Wind den Rücken zu, so hat man den höchsten Luftdruck zur Rechten und etwas nach hinten.

Die Fragen 39—46 beantworten in anschaulicher Weise die Einrichtung des Wetterdienstes und dessen Nützlichkeit für die Allgemeinheit und den Einzelnen. Der Vorwurf, der der Unsicherheit der auf wissenschaftlicher Grundlage beruhenden Wetterprognose oft gemacht wird, wird zutreffend dadurch erklärt, daß der Wetterwart, welcher sie besorgt, dieselbe Arbeit für den ganzen Bezirk leisten muß, die der einzelne Beobachter nur für den eigenen Wohnort leistet. So erklärt es sich auch, daß erfahrene Wetterbeobachter das Wetter für ihre eigene Gegend oft besser und sicherer voraussagen können, als der weit entfernte Wetterwart. Der erstere wird sich oft mit Erfolg derjenigen Regeln bedienen, wie sie auf Grund von langjährigen Barometerbeobachtungen da und dort aufgestellt wurden und deren Anführung ich im besprochenen Büchelchen vermißt habe. Solche Barometer-Regeln, wie Referent sie z. B. im Frankfurter Palmengarten vermerkt gefunden, lauten beispielsweise:

Rasches Steigen = unbeständig Wetter. Rasches Fallen (besonders bei W) = stürmisch. Rasches Fallen bei N = Sturm und Regen oder Schnee.

Steigen bei feuchter Luft und zunehmender Kühle = NW.

Fallen bei zunehmender Feuchtigkeit und Hitze = Wind und Regen von S.

Steigen nach Regen = besseres Wetter.

Steigen bei SW = schönes Wetter.

Steigen bei trockener Luft und zeitgemäßer Temperatur = andauernd schön.

Fallen nach sehr stillem und warmem Wetter = Regen und Wind.

Vermißt habe ich auch noch eine Frage, welche ausführlicher Aufschluß über die einschlägige Literatur (z. B. W. Clement Ley, Meteorologie der Wolken; H. Klein, Allg. Witterungskunde nach dem gegenwärtigen Stand der meteorol. Wissenschaft u. s. w.) gibt als das Vorwort.

Abgesehen von diesen geringfügigen Ausstellungen, kann das Börnsteinsche Büchelchen allen Laien, welche sich über das Wetter und die Vorhersage desselben Kenntnis verschaffen wollen, bestens empfohlen werden. Bargmann.

Die Gewinnung des Kiefernsamens in den Preußischen Staatsforsten vom forsttechnischen und forstpolitischen Standpunkte betrachtet. Von von Pentz, K. Landbauinspektor zu Schleswig und Dr. Borgmann, K. preuß. Forstassessor zu Eberswalde. Als Manuskript gedruckt für die Ausstellung der Preußischen Staatsforstverwaltung zu St. Louis (Nordamerika). Verlag: Julius Springer, Berlin 1904.

Die Besucher der IV. Hauptversammlung des deutschen Forstvereins zu Kiel im Jahr 1903 hatten Gelegenheit, gegen Ende des zweiten Verhandlungstages von Pentz's Vortrag über Anlagen von Kiefernsamendarren anzuhören, zu welchem die beteiligten Dr. Borgmann und Forstmeister Stubenrauch-Annaburg ergänzend das Wort ergriffen. Im Berichte über diese Versammlung (Springer, 1904) ist der Vortrag, welcher wegen der vorgeschrittenen Zeit damals nicht mehr allgemeine Aufmerksamkeit fand, auf

S. 135 ꝛc. ꝛc. abgedruckt. Inzwischen erschien die vorliegende Broschüre, welche, wenn sie auch nicht die in der Versammlung gezeigten Pläne noch jene Bauzeichnungen, welche in St. Louis auflagen enthält, so doch in kurzer, sehr klarer und übersichtlicher Weise die charakteristischen Eigentümlichkeiten der beiden neuerbauten Darren in Eberswalde und Annaburg darstellt und den Wert der beiden neuen Systeme mit allen baulichen und maschinellen Einrichtungen unter Zugrundelegung normaler Verhältnisse prüft und vergleicht.

v. Pentz übernahm den I. Teil: Geschichte und Einrichtung der Darren in Eberswalde und Annaburg. In E. bestand die Schüttelhordendarre; der neue Betrieb charakterisiert sich als Hordendarre mit Handbetrieb und Akkordsystem, mit Umluft- und Frischluftheizung, Bretterfachwerkschuppen mit Kammersystem. In der Zentral-Kiefernsamendarre zu A. finden wir den Drehtrommelbetrieb; der Schwerpunkt wird durch Einführung einer Motorkraft auf den Maschinenbetrieb gelegt; auch sonst sind vielfache Verbesserungen eingeführt: Verkürzung der Darrzeit durch größere Geschwindigkeit der Luftströme und einen Ventilator, Lockerung der Zapfenmenge durch Verlangsamung der Bewegung und Vermehrung der innern Mitnehmer, grobe Reinigung zunächst durch ein weitmaschiges Schüttelsieb, feinere durch den Entflügelungsapparat mit einer Bürstenwalze in Verbindung mit einem Exhaustor und durch eine Windfegemühle. Der verwendete Spiritusmotor hat 12 H. P.

Im II. Teil berichtet Dr. Borgmann über Betrieb und Leistung der Darren in E. und A. Die Deckung des regelmäßigen Bedarfes an Kiefernsamen erfolgt in den letzten Jahren in steigender Weise aus dem Inlande, so daß Rußland nur mehr mit geringen Mengen und in Mißjahren herangezogen wird. Von hoher Wichtigkeit erscheint die Räumungsfrage und der Verkauf der geklengten Zapfen; hieran beteiligen sich eigene Heizung, dann der Kleinverkauf für Haushaltungen, Kesselheizung, Kafferöstereien, Konditoreien, Bäckereien, Schneidmühlen, neuerdings auch die Anheizung der Lokomotiven. E. hat 7200 hl Jahresleistung, welche 5880 kg Samen liefern; mit 1 hl Zapfen treffen 0,817 kg Samen. Gut ausgereifte Zapfen geben bis 0,9 kg, schlechte bis 0,7 kg; wichtig ist die Qualität der Samenjahre. Dr. Borgmann bevorzugt Randstämme, einzelständige Bäume mit tiefer Beastung; bezüglich der Provenienz schließt er nur Krüppelformen mit schlechtem Standort aus; verwendet wird vollständig ausgereifter, nach dem 1. Dezember gepflückter Samen. Trockene, kühle, luftige Aufbewahrung der Zapfen; hohe kurze Hitzegrade sind besser als geringere, länger dauernde; in E. werden 80% Keimkraft, ein Selbstkostenpreis von 5,55 Mk. für 1 kg Samen erreicht.

A. erzielt 90% Keimkraft, hat somit bessere Samenqualität und höhere absolute Samenproduktion. Die Jahresleistung ist 17280 hl Zapfen = 13824 kg Samen; der Zapfenverkaufspreis beträgt vorerst noch 0,20 Mk. gegenüber 0,30 Mk. in E. Die Rentabilitätsziffer, d. h. Selbstkostenpreis durch Keimprozent ist in E. 6,94 Mk., in A. 5,79 Mk.; erstere produziert das kg Samen um 1 Mk., letztere um fast 2 Mk. billiger als der Marktpreis im Normaljahre 1903 war. Bei 0,20 Mk. Erlös für 1 hl ausgeklengte Zapfen werden die reinen Betriebskosten, bei 0,30 Mk. die Verzinsung und Amortisation zu 6% des Anlagekapitals bereits mitgedeckt. Nachdem dieses Moment ausgeschaltet ist, diktiert der Ankaufspreis der frischen Zapfen den Selbstkostenpreis: bei 3, bezw. 4, bezw. 5 Mk. Einkaufspreis, bei Erhalt von 0,8 kg berechnet sich der Selbstkostenpreis pro kg Samen auf 3,75, bezw. 5,00, bezw. 6,25 Mk. Je mehr jedoch der Erlös aus dem Zapfenverkauf steigt, desto günstiger gestaltet sich dies Verhältnis.

Diese Untersuchung darf nicht als Darstellung von Durchschnittswerten des Betriebes aufgefaßt werden, sondern als Nachweis der Leistungsfähigkeit der beiden neuen Systeme unter Zugrundelegung der gleichen normalen Zapfenqualität.

Zum Schluß knüpft Dr. Borgmann einige forstpolitische Sätze an, nach welchen diese nur für die Staatsforste produzierende Einrichtung den Preis für Kiefernsamen in günstigster Weise reguliert.

Aus den interessanten Untersuchungen und Mitteilungen geht hervor, daß die beiden Anstalten den besten und billigsten Samen mit sicherer Provenienz zum Bedarfe der Forstverwaltung liefern, daß hiedurch eine Reihe von Weitläufigkeiten, wie Bestellung bei verschiedenen Firmen, unsichere und ungenaue Samenproben, geringeres Keimprozent, Reklamationen u. dergl. wegfallen, endlich daß die Staatsforstverwaltung recht wohl in der Lage ist, durch eine auf den eigenen Verbrauch beschränkte Erzeugung gewisser Güter in eigenen geschäftstechnischen Anlagen die allgemeinen Interessen zu fördern.

Dr. Felix Schneider.

Forst- und Jagdkalender 1906. Bearbeitet von Dr. M. Neumeister und M. Retzlaff. 2. Teil. 2 M. Verlag von Springer-Berlin.

Noch vor Jahresschluß ist der zweite Teil des im Dezemberhefte dieser Zeitschrift S. 517 angezeigten Kalenders erschienen. Er enthält die statistische Übersicht der Forsten des deutschen Reiches und den Personalstand der deutschen Forst-Verwaltungen, außerdem Nachrichten über die forstlichen Unterrichtsanstalten Deutschlands und über die Forstvereine.

Dieser Kalenderteil hat sich in anerkennenswerter Weise von Jahr zu Jahr vervollkommnet. Es bleiben aber immer noch Lücken, die bei fortgesetzter Bemühung auszufüllen wären; so vermißt man zahlreiche große Privatwaldbesitzer, wie z. B. die Standesherrschaft der Fürsten Fugger. Ferner müßten die Namen solcher Privatforstbesitzer im Namensverzeichnis aufgenommen werden, da man sie sonst nicht leicht auffinden kann, zumal ihre Besitzungen in verschiedenen Ländern liegen, z. B. der Fürsten Leiningen. Bei den wissenschaftlichen Anstalten sind die Angaben offenbar nicht nach den amtlichen Vorlesungskatalogen durchgearbeitet. Es wäre nützlicher, wenn sie genauer wären, wenn die Stundenzahl der einzelnen Vorlesungen beigefügt und dieser Abschnitt jährlich revidiert würde. Auch die Angaben über Stipendien könnten vollständiger sein. Man findet z. B. nichts über Staatsstipendien für forstliche Studierende in Bayern, nichts über Bedingungen der Honorarbefreiung und nichts über Promotionsbestimmungen. Das sind aber alles Dinge, welche man im Forstkalender suchen wird. Es würde auch nicht schaden, wenn einige Mitteilungen über deutsche Nachbarländer (Schweiz, Österreich), besonders bezüglich der Unterrichtsanstalten Aufnahme fänden.

Durch fortgesetzte Verbesserungen wird dieses jetzt schon unentbehrliche Nachschlagebuch seine zahlreichen Freunde immer noch mehr befriedigen. Die Red.

Wild- und Hundkalender. Taschenbuch für deutsche Jäger. 6. Jahrgang: 1. Juli 1905 bis 31. Dezember 1906. Herausgegeben von der illustrierten Jagdzeitung „Wild und Hund". Berlin, Paul Parey 1905. 170 S. 2 M.

Der sauber und dauerhaft gebundene Kalender enthält einen Übersichtskalender und ein Kalendarium für tägliche Eintragungen auf die obige Dauer. Die vielbestrittene Erscheinungsweise wird mit dem 7. Jahrgang dem Kalenderjahre angepaßt. Der Hauptabschnitt ist dem Jagdbetrieb gewidmet; zunächst sind die gesetzlichen Schonzeiten angeführt; die Jagezeit für Wildenten dauert in Bayern vom 1. März bis 30. Juni, nicht bis 31. Juli. Aus dem reichlichen Inhalt greifen wir heraus: Jagd

liche Naturgeschichte des Wildes, Kennzeichen der Raubvögel, Wildfütterung und Kunstfutter, Verhalten der Schützen bei Treibjagden; jagdrechtliche Abhandlung von B. Lehfeld, die Behandlung des erlegten Wildes bei eigener Verwendung und bei Versand, Behandlung und Reinigung der Gewehre; die deutschen Jagdscheingesetze (in Bayern kostet die Jagdkarte 20 ℳ, nicht 15 ℳ): dann folgt u. a. einiges über Jagdhunde; den Schluß bilden Formulare zum Eintrage jeglicher Vorkommnisse: Abschußlisten, Wildschaden, Jagd-Ausgaben und -Einnahmen, Treibjagd, Einladungen, Adressen von Jagdfreunden. Der Kalender ist, wie bisher, ein angenehmer, praktischer Behelf für die deutsche Jägerwelt. Schneider.

Untersuchungen über den Einfluß des Waldes auf den Grundwasserstand. Ein Beitrag zur Lösung der Wald- und Wasserfrage. Bearbeitet von dem Vorstand der meteorologischen Abteilung der k. b. forstl. Versuchsanstalt Geh. Hofrat Prof. Dr. Ebermayer und dem k. Bauamtmann Otto Hartmann. Mit 7 Tfln. und 4 Tabellen als Anhang. Sonderabdruck aus den Abhandlungen des k. b. Hydrotechnischen Bureaus. München 1904.

Die vorliegende Arbeit bringt wertvolle Untersuchungen über den Einfluß des Waldes auf den Stand des Grundwassers. Einleitend erörtert Verfasser die Vorgeschichte der Veröffentlichung:

Die 2. Versammlung des internationalen Verbandes forstlicher Versuchsanstalten zu Braunschweig übertrug die Aufstellung von Untersuchungsmethoden über den Einfluß des Waldes auf alle Wasserverhältnisse einer besonderen Kommission, die im J. 1899 in München zusammentrat und unter dem Vorsitze von Geh. Hofrat Prof. Dr. Ebermayer einen umfassenden Programmentwurf aufstellte.

Der Umfang einzelner Arbeiten ließ es angezeigt erscheinen, einige Programmpunkte zu gesonderter Behandlung herauszunehmen. Geh. Hofrat Dr. Ebermayer hatte unter anderen forstlich meteorologischen Arbeiten auch die Erforschung des Standes und der Bewegung des Grundwassers im Walde und im Freien übernommen. Das große Interesse, das die Lösung der Frage sowohl in forstlicher als auch in hydrotechnischer Hinsicht bot, veranlaßte die wertvolle Mitarbeit des hydrotechnischen Bureaus, vertreten durch den dermaligen Amtsverweser Herrn Bauamtmann Hartmann.

Die vorliegende Abhandlung schildert nun vorerst die gewählte Untersuchungsmethode und gibt am Schluß das Ergebnis der angestellten Forschungen in übersichtlicher, prägnanter Weise.

Die Auswahl der Untersuchungsgebiete bot, bei den zahlreichen Anforderungen, die man stellen mußte, große Schwierigkeiten; schließlich erachtete man eine Waldparzelle bei Mindelheim und eine weitere in Wendelstein bei Nürnberg, als hinreichend geeignete Objekte. Einer genauen Beschreibung der letzteren folgt die Schilderung der gewählten Untersuchungsmethode.

Zur Ermittlung des Grundwasserstandes wurden einesteils die vorhandenen Brunnen benützt, anderenteils wurde die Stromoberfläche durch sogenannte Nortonröhren aufgeschlossen. Das Gelände wurde in Horizontalkurven von 1 m Abstand gelegt; die Höhenlage der Brunnenkränze und Rohroberkanten nivellatorisch bestimmt. Die regelmäßige Beobachtung des Grundwasserstandes übertrug man verlässigen Personen, die ihre Messungen mittelst Bandmaß, an das der Pettenkofer'sche Tellerschwimmer oder ein hohler Metallschwimmer angehängt war, auszuführen hatten.

Die auf jedem Versuchsgebiet eingerichtete Regenstation gestattete die Erkenntnis des Zusammenhanges zwischen Meteor- und Grundwasser. Es zeigte sich, daß dieselbe

Niederschlagsmenge je nach Jahreszeit, Dichte und Dauer der Niederschläge, sowie Neigung der Bodenoberfläche verschiedene Wirkung auf den Grundwasserstand auszuüben vermag; es spielt eben hier die Verdunstung und der Wasserverbrauch der Pflanzen eine wichtige Rolle, indem nur mehr oder minder reduzierte Wassermengen dem Grundwasser zu Gute kommen. Der Gang der Grundwasserstandsbewegung zeigt namentlich bei Mindelheim an allen aufgeschlossenen Stellen einen ausgesprochenen Parallelismus, wie aus den beigegebenen Tabellen und graphischen Darstellungen klar ersichtlich ist.

Besonders bemerkenswert erscheint, daß im oberen Teil des Versuchsfeldes Wendelstein — im Walde — das Grundwasser geringeren Abstand vom Terrain hat, als unterhalb des Waldes!

Die Ergebnisse der Forschungen P. Ototzkij's über den Einfluß des Waldes auf das Grundwasser finden durch Beobachtungen an den Versuchsgebieten keine Bestätigung. Verfasser kommt zu dem Schlusse, daß das Gefälle und die Ergiebigkeit der Grundwasserströme in Südbayern so mächtig ist, daß der Wasserverbrauch des Waldes nicht im stande sei bemerkbaren Einfluß auf den Grundwasserstand auszuüben.

Der Abschnitt IV bringt eine Zusammenstellung der Hauptergebnisse, die in folgendem inhaltlich möglichst genau wiedergegeben seien:

Wird dem Boden durch atmosphärische Niederschläge mehr Wasser zugeführt als er aufsaugen und zurückhalten kann, so sickert der Überschuß nach Maßgabe des Durchlässigkeitsgrades des Erdreichs und der Gesteine schneller oder langsamer in die Tiefe, bis er sich auf undurchlassender Schicht als Grundwasser ansammeln kann, das die gesamten Hohlräume der wasserführenden Schicht erfüllt.

Die Speisung des Grundwassers ist abhängig von der Menge und zeitlichen Verteilung der Niederschläge, von der Größe des Sammelgebietes, vom Trockenheitsgrad des Bodens, von der Mächtigkeit und dem Durchlässigkeitsgrade der wasserleitenden Schichten vom Neigungsgrade und von der Form der wassertragenden Schicht; endlich vom größeren oder geringeren Wasserverbrauch der lebenden Pflanzendecke.

Unter sonst gleichen Bodenverhältnissen ist der Einfluß der Niederschläge auf das Grundwasser je nach Jahreszeit (Klima) verschieden. In der kälteren Jahreszeit ist bei gleicher Wasserzufuhr die Speisung des Grundwassers beträchtlich stärker als in der wärmeren Jahreshälfte; nur wenn der gefrorene Boden wasserundurchlässig wird, kann auch bei starker Schneebedeckung der Erdoberfläche ein stetes Fallen des Grundwassers beobachtet werden

Rasche Schneeschmelze und stärkerer Regen nach erfolgtem Auftauen des Bodens verursachen schnelles Ansteigen des Grundwassers; der Grundwasserstand ist im Vorfrühling daher in der Regel am höchsten; bei längerer Trockenheit im Sommer und Herbst erfolgt eine starke Senkung. Die Wasserkapazität der oberen Bodenschichten ist dann so groß, daß selbst mehrtägiger Regen zu ihrer Sättigung verbraucht wird und zur Grundwasserspeisung wenig oder nichts übrig bleibt. Je größer die Wasserkapazität der Zuleitungsschicht ist und je tiefer der Grundwasserspiegel liegt, desto geringer ist der Einfluß der Sommerregen auf die Hebung des Grundwasserstandes.

Von der Lage und der Oberflächenbeschaffenheit der wasserundurchlassenden Schicht hängt es ab, ob sich das Grundwasser in fließendem oder stagnierendem Zustande befindet. Bei geneigter, undurchlassender Schicht entsteht ein Grundwasserstrom, der bei gleichem Gefälle um so langsamer fließt, je feinkörniger das Material der wasserführenden Schicht ist. Tritt der Grundwasserstrom an Gehängen oder im Tale hervor, so bildet er Quellen, die neben dem oberflächlichen Wasserabfluß zur Speisung von Flüssen und Seen dienen. Die langsame Bewegung des Grundwasserstromes ermöglicht eine Wasserzufuhr auch noch in Trockenperioden, wenn die oberflächlichen Zuflüsse längst versiegt sind.

Wird zur Zeit einer Hochflut der Austritt des Grundwassers am Flußufer gehindert, so tritt eine Stauung des Grundwassers ein. Letzteres setzt sich erst dann wieder in Bewegung, wenn durch entsprechendes Fallen des Wasserstandes im Flusse Vorflut für das Grundwasser geschaffen ist. Wo eine vollkommen horizontale oder muldenförmige Gestalt der wasserundurchlassenden Schichte nur selten vorkommen dürfte, so wird das Grundwasser in den tieferen Erdschichten sich meist in langsamer Bewegung befinden. Dies ist von prinzipieller Bedeutung für die Beurteilung der Frage über den Einfluß der Wälder auf den Grundwasserstand. Da durch das Kronendach des Waldes ein mehr oder minder großer Teil der Niederschläge aufgefangen und zurückgehalten wird, ferner durch den großen Wasserverbrauch der Bäume während der Vegetationszeit ein starkes Austrocknen des Bodens innerhalb der Wurzelregion veranlaßt wird, sollte man vermuten, daß der Grundwasserstand im Walde während der Vegetationszeit durchschnittlich tiefer sein müßte, als auf einer unbewaldeten Fläche von sonst gleicher Beschaffenheit. Die Untersuchungen haben aber nachgewiesen, daß unter unseren klimatischen Verhältnissen in leicht durchlässigen Böden der Grundwasserstand innerhalb und außerhalb des Waldes nicht wesentlich von einander abweicht. Eine lokale Depression des Grundwasserspiegels im Walde kann eben dauernd nicht bestehen, weil durch seitlichen Zufluß in kurzer Zeit ein Ausgleich des Wasserniveaus stattfindet. Nur bei Vorhandensein eines stagnierenden Grundwassersees bei Verhinderung seitlichen Zuflusses durch undurchlässigen Boden wäre eine andauernde Senkung des Grundwasserspiegels im Walde möglich Die Erfahrung lehrt in der Tat, daß versumpftes Terrain durch Anpflanzung schnell- und gut wüchsiger Bäume infolge des großen Wasserverbrauches entwässert und eine Senkung des Grundwasserspiegels erreicht werden kann.

Die Wälder können einen doppelten Einfluß auf das Grundwasser ausüben. Bei hochgelegenem Grundwasserstand oder entsprechendem seitlichen Zufluß können die Baumwurzeln entweder direkt oder durch kapillare Zuleitung ihren gesamten Wasserbedarf von unten her decken und bei stagnierendem Grundwasser eine Senkung des Spiegels herbeiführen. Kann aber das Grundwasser nicht mehr kapillar bis zur Wurzelregion gehoben werden, so sind die Bäume ausschließlich auf das kapillar gebundene oder das an der Oberfläche der Erdteilchen anhaftende Wasser angewiesen – ein starkes Austrocknen innerhalb der Wurzelregion während der Vegetationszeit bei mangelnden Niederschlägen ist dann die Folge. Ein derartig ausgetrockneter Boden erfordert eine bedeutende Wassermenge als Ersatz und nur ein geringer Überschuß bleibt zur Speisung des Grundwassers übrig. In solchen Fällen können selbst starke Regen keinen Einfluß auf den Grundwasserstand haben.

Die Bewegung des Grundwassers unterliegt denselben Gesetzen wie die Bewegung des Wassers der Erdoberfläche. Die Geschwindigkeit hängt ab von der Wassermenge, dem Gefälle der undurchlassenden Erd- oder Gesteinsschichten, von der Mächtigkeit und dem Durchlässigkeitsgrade der überlagernden wasserführenden Schichten. Durch Spalten und Risse fließt das Wasser ab und bildet auf tiefer liegenden undurchlässigen Schichten einen zweiten Grundwasserstrom.

Je gleichmäßiger das Gefälle der durchlässigen Schicht und je mächtiger die wasserführende Schicht ist, desto gleichmäßiger der Grundwasserspiegel.

Der Abstand des Grundwasserspiegels von der Erdoberfläche kann aber schon auf kurze Entfernung schroffe Unterschiede erfahren. In solchen Fällen kann lediglich die Größe der Entfernung des Grundwassers von der Erdoberfläche einen Maßstab für die Beurteilung des Einflusses der Wälder auf den Grundwasserstand nicht bilden.

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen in Bayern kann wohl mit Sicherheit angenommen werden, daß überall dort, wo ein Grundwasserstrom vorhanden ist, durch den Wald weder eine Depression noch eine Anschwellung des Grundwassers ver

anlaßt wird und daß bewaldetes Terrain den Grundwasserstand nicht anders beeinflußt als unbewaldetes unter sonst gleichen Verhältnissen.

Die bisherigen Untersuchungen haben nur Geltung für unsere klimatischen Verhältnisse und für mehr oder weniger durchlässige Bodenarten.

Im Mittel- und Hochgebirge, wo in der Regel die Bodentiefe bei starkem Gefälle gering ist und das Wasser durch zahlreiche Spalten und Risse rasch eindringt, wird die Grundwasserbildung in den Hintergrund treten und an dessen Stelle vorwiegend das Sickerwasser zu Quellenbildung und unterirdischer Wasseransammlung verwendet. Die Mannigfaltigkeit der geologischen Verhältnisse läßt es schwierig erscheinen, speziell den Einfluß des Waldes im Gebirgsland derart durch Untersuchungen festzustellen, daß man daraus allgemeine Schlußfolgerungen ableiten könnte. Man wird sich hier auf eine Reihe vergleichender Wasserbestimmungen bewaldeter und unbewaldeter Böden von gleicher geologischer, physikalischer und orographischer Beschaffenheit bis unterhalb der Wurzelregion der Waldbäume beschränken müssen.

Wassermessungen in verschiedenen Flußgebieten und bei verschiedenen Flußwasserständen führen zur Erkenntnis, daß in den Gebirgen in erster Linie die Neigung des Terrains, die Exposition, die Menge, Dichte und zeitliche Verteilung der Niederschläge und die Größe des Sammelgebietes für die ober- und unterirdische Wasseransammlung und für den Wasserabfluß vorwiegend maßgebend sind.

Im Gebirge ist die jährliche Regenhöhe durchschnittlich 2—3mal größer als im Flachland, der Wasserverbrauch der Waldbäume vermindert sich mit steigender Seehöhe infolge geringerer Produktion stetig, die Bodenfeuchtigkeit nimmt stetig zu, an bewaldeten Gebirgshängen ist die Bildung von Rinnsalen und Wildbächen sehr erschwert; sonach muß zweifellos im Gebirge die Menge und Nachhaltigkeit des ober- und unterirdischen Wasserabflusses beträchtlich größer sein als im Hügel- und Flachlande. Gebirge zumal in bewaldetem Zustande werden daher mit Recht als die Hauptwasserreservoire des Festlandes betrachtet.

Eine Fülle wichtiger Schlüsse haben sonach die angestellten Untersuchungen ergeben. Sollten, dem Wunsche des Verfassers entsprechend, den bisherigen Forschungen noch weitere folgen, so ist diesen durch die vorliegende Arbeit in trefflicher Weise der Weg gebahnt.

Die im Text als am Schlusse angefügten Tabellen, sowie 7 in Farbendruck ausgeführte Tafeln erhöhen wesentlich die Anschaulichkeit der behandelten Materie.

Tafel I gibt die Übersichtspläne der beiden Versuchsfelder mit allem in Frage kommenden Detail; zwei weitere Tafeln bringen die graphische Darstellung des Verlaufes der Grundwasserstandsbewegung während des Versuchszeitraumes und ermöglichen einen Vergleich des Grundwasserstandes mit der jeweiligen Niederschlagsmenge.

Tafel IV und V veranschaulichen den Verlauf des Grundwasserstromes in bewaldetem und unbewaldetem Gelände; sie bilden einen augenfälligen Beweis für die Richtigkeit der im Texte aufgestellten Behauptungen. Desgleichen die beiden letzten Tafeln, welche zur Darstellung bringen, wie eine durch Auspumpen erzielte Depression des Grundwasserspiegels nach Stillstand der Pumpen in kurzer Zeit wieder ausgeglichen wird — ein Beweis dafür, daß der ähnlich zu denkende Wasserverbrauch der Waldbäume, eine anhaltende Senkung des Grundwasserstandes bei der Möglichkeit seitlichen Zuflusses nicht bewirken kann. Eckert.

Handbuch der gesamten Landwirtschaft. Herausgegeben von Dr. G. Probst, Verlagsanstalt vorm. G. J. Manz, Regensburg. 312 S. Preis 2 M.

Unter der Mitwirkung zahlreicher Fachmänner ist ein umfangreiches, billiges Handbuch der Landwirtschaft entstanden, dessen gemeinverständliche Sprache das Buch

auch für den wissenschaftlich nicht gebildeten Landwirt brauchbar macht. Wenn auch einzelne Kapitel einer Erweiterung und genaueren Überarbeitung bedürfen, wird dennoch alles Wesentliche erörtert; man erhält einen Überblick über die gesamte Landwirtschaft und manche Anregungen für die Praxis. Hier sei nur noch eine kurze Inhaltsangabe angefügt: Vorwort, Geschichte der deutschen Landwirtschaft. Acker- und Pflanzenbau; Die Pflanze, Boden, Klima, Boden-Verbesserung und Bearbeitung, Düngung, Saat (Saatpflege, Pflanzenkrankheiten, Schädlinge, Unkräuter), Ernte, Halm- und Hülsenfrüchte, Futterbau, Hackfrüchte, Handelsgewächse, Wiesen und Weiden, Obst- und Weinbau, Forstwirtschaft. Landwirtschaftliche Tierzucht: Allgemeine und spezielle Tierzuchtslehre. Betriebslehre: Allgemeine Betriebslehre, Buchführung, Bauwesen, Hauptbetriebsarten und die verschiedenen Feldsysteme. Die öffentlichen Mittel zur Förderung der Landwirtschaft: Genossenschaftswesen, Versicherungen, Viehgewährschafts- und Viehseuchengesetzgebung, Flurbereinigung und Kulturtechnischer Dienst.

Vielleicht wäre es bei einer Neuauflage angezeigt, die einschlägigen Werke zu nennen, in denen sich der Besitzer des Buches im gegebenen Falle genaueren Rat erholen kann; auch könnten wohl einzelne, einfache Abbildungen in den Text zur Erläuterung eingerückt werden. Leiningen.

Leitfaden der Botanik für höhere Lehranstalten. Von Paul Wossidlo. Mit 556 Textfiguren, 16 Tafeln in Farbendruck und einer Vegetationskarte. 10. Auflage, 2. Abdruck. Berlin, Waidmann'sche Buchhandlung 1904. Preis geb. Mk. 3.30.

Das Lehrbuch von Wossidlo zeigt, was für einen minimalen Preis geleistet werden kann, wenn ein Buch einen großen Absatz hat, wie das bei einem Schulbuch der Fall ist. Die anschaulichen Abbildungen sind vielfach in andere Lehrbücher der Botanik übergegangen und daher bekannt. Ihr außerordentlicher Reichtum allein macht das Buch zu einem wertvollen Lehrmittel. Die 16 dem Werke beigegebenen Tafeln stellen blühende Phanerogamen verschiedener Familien dar und sind recht gelungene Dreifarbendrucke.

Die Einteilung des Buches weicht ab von jener zum Gebrauch im akademischen Unterrichte. Der größte Raum desselben wird von der Pflanzenbeschreibung in der Reihenfolge des natürlichen Systemes eingenommen. Ihm folgt eine verhältnismäßig kürzere Darstellung der Morphologie und Biologie, woran sich erst die Besprechung der kryptogamen Pflanzen anschließt. Den Schluß bilden 3 kurze Abschnitte über Verbreitung der Pflanzen, Anatomie und Physiologie, doch ist auch hier in wenig Worten außerordentlich viel wissenswertes geboten.

Im systematischen Teile sind nicht nur die morphologischen Verhältnisse berücksichtigt, sondern es ist auch auf die praktische Bedeutung und Verwendbarkeit der Pflanzen hingewiesen. Das Buch ist wohl geeignet, vom einfacheren zum komplizierteren ansteigend und dem wachsenden Verständnis der Schüler Rechnung tragend, das Wichtigste vom botanischen Wissen zu vermitteln. Dabei scheint es nicht im Sinne des Autors zu liegen, daß das Buch ganz durchgepaukt, sondern daß das Interesse der Schüler durch Besprechung geeigneter Beispiele und mit Hilfe von Demonstrationsmaterial erweckt werde. Es wäre gewiß auch vielen, die sich für die Pflanzenwelt interessieren, ohne einen botanischen Lehrgang durchgemacht zu haben, ein erwünschtes Lehrmittel zum Selbststudium.

Tubeuf.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der **Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt** in München, der **Kgl. Bayer Agrikulturbotanischen Anstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Technischen Hochschule** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Akademie** in Weihenstephan, sowie der **Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt** in Weihenstephan.

4. Jahrgang. März 1906. 3. Heft.

Mitteilungen des Agrikulturchemischen Instituts Weihenstephan.

I. Die Düngung der Waldbäume.

Von Professor Dr. Wein-Weihenstephan.

Mit 7 Tafeln (Tafel III—IX einschl.).

Der Wert der Handelsdünger als Förderer des Wachstums und Mittel zur Erzielung einer höheren Rente des Betriebs, wurde bis jetzt der großen Hauptsache nach nur im landwirtschaftlichen Betriebe erkannt, einem Betriebe, von dem man wohl mit Recht sagen kann, daß seine Erzeugnisse auf dem Weltmarkt nicht in dem Maße gewertet werden, wie das im Hinblick auf die hohen Produktionskosten erforderlich wäre. Noch ziemlich ablehnend verhalten sich gegen die Anwendung der Handelsdünger die gärtnerischen Kreise, die ihre ablehnende Haltung nicht selten mit dem hohen Preise der Handelsdünger motivieren, trotzdem ihre Erzeugnisse sich weit höherer Verkaufspreise erfreuen dürfen, als das bei den landwirtschaftlichen Produkten der Fall ist.

Ich kann aus eigenen Erfahrungen sagen, daß nichts den tatsächlichen Verhältnissen weniger entspricht als derartige verkehrte Anschauungen. Bei Anstellung von gärtnerischen Düngungsversuchen wird man sich überzeugen können, daß der Nutzen, den die Anwendung der Handelsdünger bringen wird, in gar keinem Verhältnis steht zu den verhältnismäßig geringen Kosten der Düngung mit Handelsdüngern.

Die größte Zurückhaltung aber in dieser Hinsicht üben ganz entschieden die Forstwirte, die zumeist sogar zu Versuchen sehr schwer zu bewegen sind. Es ist ja sehr richtig, daß die Erfolge der Düngung nicht in dem Maße zutage treten, wie dies im Garten oder auf den Feldern der Fall ist. Es gehört meistens ein längerer Zeitabschnitt dazu, um eine unzweideutige Wirkung hervortreten zu lassen. Während der Landwirt oder Gärtner den Erfolg einwandslos durch Wägung der Ernteprodukte feststellen kann, können im Forst Kriterien über den Erfolg oder Mißerfolg zunächst nur an der lebenden, fort-

wachsenden Holzpflanze gewonnen werden, das abschließende Urteil kann erst die mehrjährige Durchführung bringen. Die Haupteinwendungen gegen den Gebrauch der Handelsdünger sind die hohen Kosten einer solchen Düngung mit zweifelhafter Aussicht auf eine Rente und die Gefahren, die mit der Anwendung der Handelsdünger verknüpft sein sollen. Nichts ist leichter, als den ersten Einwand zu entkräften. Wir wissen, daß der Wald beim Grundbesitz die erste Stelle hinsichtlich einer zu erzielenden Rente einnimmt, während der Feldbau die geringste Aussicht auf eine entsprechende Rente bietet. Wenn also die Düngemittel schon im Feldbau rentabel verwendet werden können, und eben ihre Verwendung Erhöhung der Rente bringt, so darf mit umso größerer Sicherheit auch auf eine Rente bei ihrer Anwendung zu Forstkulturen gerechnet werden. Was nun die Mißerfolge bei Anwendung der Handelsdünger anbelangt, so muß zugegeben werden, daß solche tatsächlich möglich sind und auch wiederholt schon konstatiert worden sind. Solche Mißerfolge können auch auf dem Felde und im Garten vorkommen, aber nur dann, wenn die Düngung nicht richtig ausgeführt worden ist, wenn sie nicht zur rechten Zeit erfolgt, oder wenn abnorme Witterungsverhältnisse den Erfolg beeinflussen.

Mit welcher Unkenntnis oft bei Versuchen mit der Anwendung der Handelsdünger vorgegangen wird, dafür gibt uns Fr. Giersberg[1]) eine kleine Auslese von Belegen, deren einer hier Platz finden soll: Beim Auspflanzen 3jähriger Fichten im Walde erhielt jede Pflanze, um das kräftige Anwachsen und Gedeihen derselben zu fördern, eine Hand voll Dünger, bestehend aus 1 Teil Thomasphosphat und 2 Teilen Kainit, zugleich mit ins Pflanzloch und noch dazu ohne jede Beimischung von Erde. Was das Ergebnis einer derartigen Düngungsmaßnahme war, braucht eigentlich nicht mehr gesagt zu werden, da der Mißerfolg mit Sicherheit vorauszusehen war. Das Ergebnis war denn auch das Eingehen von mehr als 90% der Pflänzchen. Die Untersuchung der abgestorbenen Pflanzen zeigte, daß die sämtlichen Faserwurzeln durch die konzentrierte Salzlösung vollständig zerstört waren. Am meisten ist bei einem solchen Ergebnis der Umstand zu beklagen, daß der Versuchsansteller sehr selten zur Einsicht kommt, daß er einen kapitalen Fehler in der Anwendung gemacht hat, daß er im Gegenteil ein geschworener Feind der Handelsdünger wird.

Den beiden Einwänden gegen die Verwendung der Handelsdünger kann also sehr leicht begegnet werden. In der jüngsten Zeit zeigt sich auch in dieser Hinsicht ein Fortschritt, indem neben einigen Privaten insbesondere mehrere Forstbehörden daran gegangen sind, zur Klärung dieser Fragen durch Ausführung von Düngungsversuchen mit beizutragen. Solche Versuche

---

[1]) Künstliche Düngung im forstlichen Betrieb Dr. Fr. Giersberg. Verlag von Paß u. Garleb in Berlin.

werden von einigen Behörden und Forstämtern in Preußen, Bayern, Elsaß, von Forstakademien ꝛc. angestellt. Es ist nicht zu verkennen, daß solche Versuche im Forst viel größeren Schwierigkeiten begegnen, als dies bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Versuchen der Fall ist. Jentsch (Forstakademie Münden) sagt deshalb mit Recht: „Dem Landwirt erweist sich Erfolg oder Mißerfolg innerhalb eines Jahres oder doch längstens nach wenig Jahren. Seine Kritiken sind leicht und exakt gewinnbar im wägbaren und meßbaren Fruchtbetrage des Bodens. Der Forstwirt dagegen operiert mit soviel Jahrzehnten, wie der Landwirt mit Monaten. Er arbeitet auf Standorten, die großenteils anders beschaffen, anders gelagert, anders gestaltet und anders behandelt sind als in der Landwirtschaft.

Wenn auch die Schwierigkeiten groß sind, und ein sicheres Urteil viel schwerer zu gewinnen ist, so dürfen uns diese Schwierigkeiten nicht abhalten, die Bearbeitung dieser Fragen energisch in die Hand zu nehmen. Die große Wichtigkeit liegt auf der Hand „denn, wenn wir imstande sind, den Bäumen bessere Nahrungsbedingungen zu schaffen und sie dadurch zu rascherem Wachstum und zur Erzeugung eines besseren Holzes zu veranlassen, so bedeutet das für den Umsatz des Kapitals, das in den Forsten steckt, einen unleugbaren Vorteil".

Wenn wir uns nach dem Nährstoffbedürfnis der Forstpflanzen umsehen, so werden wir finden, daß die Verhältnisse hiefür so gelagert sind, daß wir sagen müssen, die Ernährung der Bäume mit diesem oder jenem Nährstoff ist eine mangelhafte. Wenn auch die Bäume imstande sind, sich den Vorrat des Bodens an Nährstoffen infolge ihres ausgebreiteten Wurzelsystems, das sie oft weithin aussenden, anzueignen, so muß doch bedacht werden, daß von den Nährstoffmengen, die das wachsende Holz dem Boden entzieht, nur der geringste Teil wieder in den Boden zurückkehrt. Es muß deshalb folgerichtig eine Erschöpfung des Bodens einmal eintreten, und die Folge wird ein langsameres und kümmerliches Wachstum sein. Der Boden erhält das zum Teil zurück, was in den abgeworfenen Organen der Bäume enthalten war und erlangt einen Zuwachs an Nährstoffen, indem die atmosphärischen Niederschläge sie wieder der Waldstreu entziehen und durch die Bakterientätigkeit Luftstickstoff eingesammelt wird. Noch etwas anderes muß bedacht werden, daß dem Forstwirt nicht wie beim Landwirt die Mittel zu Gebote stehen, die auf eine erhöhte Bakterientätigkeit und damit verbunden eine kontinuierliche Aufschließung der Bodennährstoffe hinzielen.

Durch eine fleißige und sachgemäße Bodenbearbeitung wird in der Landwirtschaft den aufschließenden Bodenbakterien die so nötige Atemluft zugeführt, während ihnen andererseits durch verschiedene organische Stoffe des Stallmistes zusagende Nahrung zugeführt wird. In der Forstwirtschaft liegen die Verhältnisse viel schwieriger. Das, was an Nährstoffen für die wachsenden Bäume und an Nahrung für die Bakterien in den Waldboden

gelangt, ist ganz entschieden nicht ausreichend, um einen solchen Vorrat an assimilierbaren Nährstoffen zu schaffen, daß ein flottes Wachstum einsetzen kann.

Aus dem Gesagten leuchtet es auch ein, warum sich der Forstwirt ganz energisch gegen die Fortnahme der Waldstreu wehrt, denn mit Recht sieht er in der Entnahme der Waldstreu eine Verschlechterung der Vegetationsbedingungen der Waldbäume. Die Waldstreu ist ja auch dazu bestimmt, die physikalischen Eigenschaften des Waldbodens möglichst günstig zu erhalten. Sie ist ein großer Schutz gegen Temperaturschwankungen und gegen das Austrocknen des Waldbodens beim Eintritt von Trockenperioden.

Wenn wir nun weiter in Betracht ziehen, welche Ansprüche an den Waldboden bezüglich des Nährstoffvorrats gestellt werden, so ergibt sich aus der Tatsache, daß z. B. 1- und 2jährige Kiefern dem Boden pro ha 70—80 kg Stickstoff, 40—70 kg Kali, 20—40 kg Phosphorsäure und 50—80 kg Kalk entziehen, die Erkenntnis, daß diese Ansprüche keine kleinen sind. Eine eingehende Betrachtung dieser Verhältnisse zwingt uns die Überzeugung auf, daß wir einer endlichen Erschöpfung des Waldbodens nur dann vorbeugen können, wenn wir auch für einen Ersatz der Nährstoffe im Boden in irgend einer Form sorgen.

In erster Linie müssen wir daran denken: Wie ist es möglich, daß so große Stickstoffmengen den Bäumen zur Verfügung gestellt werden, daß sie imstande sind, ihren Stickstoffhunger zu befriedigen, nachdem doch garnichts zu geschehen pflegt, um einen solchen Stickstoffvorrat im Boden zu schaffen? Es ist nicht wie in der Landwirtschaft, wo seit Urzeiten der Stallmist zur Verwendung kommt, der im Ackerboden eine Anhäufung von organischen Stickstoffverbindungen ermöglicht, die wir als „alte Kraft des Bodens" bezeichnen. Der Ackerboden hat durch diese alte Kraft eine beständig fließende Stickstoff-Quelle, weil diese organischen Stickstoff-Verbindungen durch Bakterientätigkeit allmählich in leicht assimilierbare Stickstoff-Verbindungen umgewandelt werden. Diese Stickstoff-Quelle, die alte Kraft des Bodens, fehlt dem Waldboden: er ist angewiesen auf die äußerst spärliche Zufuhr von gebundenem Stickstoff aus der Luft und auf die Tätigkeit der Stickstoff sammelnden Bakterien, die ihrerseits wieder der Zufuhr von organischen Nährstoffen bedürfen, welche ihnen aus der schützenden Bodendecke, der Waldstreu, zugeführt werden. Nach dem, was aus den bakteriologischen Forschungen bis jetzt über die Leistungen dieser Bakteriengruppen bekannt ist, scheint die aufgesammelte Menge dieses Nährstoffes nicht so groß zu sein, daß ihr sicher eine wirtschaftliche Bedeutung zukommt.

Mit der letzteren Erwägung steht in Übereinstimmung die Tatsache, daß die Waldböden meistens außerordentlich arm an Stickstoff sind; sie

enthalten oft nur 0,01—0,03% Stickstoff, während Ackerböden in gutem Düngungszustande nicht selten mehr als 0,15% Stickstoff aufweisen.

Ähnlich steht es mit der Phosphorsäure, die oft in ganz minimalen Mengen im Waldboden enthalten ist, während es mit dem Kali meistens aber etwas besser steht, insbesondere, wenn es sich um schwerere Böden handelt. In leichteren Böden und in Moorböden herrscht oft auch eine außerordentliche Kaliarmut. Wie wir demnach sehen, drängt uns alles zur Einsicht, daß der Anwendung der Handelsdünger im Forst mit der größten Wahrscheinlichkeit ein Erfolg in Aussicht gestellt werden kann; es muß dieser Anwendung in der Praxis aber die Versuchstätigkeit vorangehen, welche zu erforschen hat, in welcher Weise das Nährstoffbedürfnis zu befriedigen ist, welche Handelsdünger zu wählen sind, wann die Düngung geschehen soll, welche Gaben an Nährstoffen für die verschiedenen Laub- und Nadelhölzer nötig sind, und welche Vorsichtsmaßregeln bei der Anwendung der Dünger zu gebrauchen sind. Solche Versuche sind systematisch einzuleiten, und der Versuchsansteller muß von dem Grundsatze beseelt sein, daß er keine Opfer scheuen darf, um eine Klärung dieser Fragen anzubahnen. Solche Opfer bestehen z. B. darin, daß man sich auch über den Verlust von Pflanzenexemplaren nicht alterieren darf: denn ohne solche geht es natürlich nicht ab, wenn verschiedene Versuchsfragen beantwortet werden sollen, welche z. B. lauten: Wie weit darf man in der Höhe der Gaben gehen? oder: Darf eine Düngung auch noch gewagt werden, wenn im Waldboden die Winterfeuchtigkeit nicht mehr vorhanden ist? Es muß, um hierüber Erfahrungen zu sammeln, mit den Gaben solange hinaufgegangen werden bis eine schädliche Wirkung zu erkennen ist. Es muß auch bezüglich der Zeit der Anwendung die Düngung weiter als üblich hinausgeschoben werden, um etwaige schädliche Folgen einer zu späten Düngung feststellen zu können.

Der um die Anwendung der Handelsdünger zu Forstkulturen sehr verdiente Giersberg (l. c.) äußert sich dahin, daß durch Düngungsversuche im forstlichen Betriebe vor allem folgende fünf Fragen beantwortet werden müssen:

Ist es durch die Benutzung der künstlichen Düngemittel möglich,

1. Die jungen Pflanzen in den Saatschulen und Pflanzkämpen zu einer rascheren Entwicklung und namentlich kräftigeren Bewurzelung zu bringen?
2. Auch unter ungünstigen lokalen Verhältnissen bisher ungenutzte Ödländereien wie ausgebaute Flächen überhaupt wieder ertragsfähig zu machen?
3. Dem bei Neubepflanzung von Kahlschlägen häufig eintretenden Kümmern der Pflanze vorzubeugen?
4. Die großen Nachteile der starken Streuentnahme aus den Waldungen wenigstens einigermaßen zu heben?

5. Endlich auch die Erträge der Forstwiesen und der Weiden so zu steigern, daß nicht nur den Forstbeamten dadurch direkte Vorteile gesichert werden, sondern zugleich auch eine erhebliche Förderung des Wildstandes infolge besserer Aesung erreicht wird?

Ein Einwand, der von Seiten der praktischen Forstwirte gegen die Anwendung der Handelsdünger in Pflanzgärten geltend gemacht wird, soll noch besprochen werden. Die Praktiker meinen, Exemplare aus Pflanzgärten, die reichlich mit Handelsdünger versorgt sind, seien verwöhnt und könnten, in den armen Waldboden verpflanzt, nicht fortkommen.

Der Praktiker stellt sich den Einfluß der Ernährung so vor, daß die Pflanzen durch die überreiche Ernährung aufgeschwemmt seien, ähnlich wie dies bei Mastschweinen vorkommt, wenn die Futtermittel recht wässerig sind. Gerade aber der Vergleich mit letzterem Beispiel aus der Fütterung der Tiere sollte die Praktiker auf die richtige Fährte bringen. Wenn die Schweine durch massenhaftes wässeriges Futter auf ein großes Volumen gebracht werden, so ist das nur ein Scheinerfolg, keine wirkliche Mast. Ein richtiger Ansatz von Fleisch- und Fetttrockensubstanz kommt nur dann zustande, wenn die Tiere nicht bloß reichlich sondern auch mit gutem Futter ernährt werden. Mit der Mast läßt sich die Ernährung der Pflanzen durch Handelsdünger überhaupt nicht vergleichen, da die Mast eigentlich ein abnormer Vorgang, ein Krankheitszustand ist. Daß die in der Jugend reichlich ernährten Pflanzen aber durchaus nicht krank sind, das geht schon aus ihrem Äußeren hervor, insbesondere aber daraus, daß solche Pflanzenexemplare besonders widerstandsfähig gegen ungünstige Witterungseinflüsse, gegen Schädlinge ꝛc. werden. Es ist ja richtig, daß solche in der Jugendentwicklung rasch vorwärts gebrachte Pflanzen es unangenehm empfinden werden, wenn sie aus einem reichversorgten in einen mageren Boden versetzt werden, sie werden aber mit dem Nährstoffhunger viel eher fertig werden, als wenn Pflänzchen aus einem armen Pflanzgartenboden in einen mageren Waldboden versetzt werden. Das viel besser entwickelte Wurzelsystem der ersteren wird diese Pflänzchen in den Stand setzen, sich die Nährstoffe aus dem mageren Boden leichter anzueignen, als die aus armen Böden kommenden Pflänzchen mit schlecht entwickeltem Wurzelsystem. Es ist ja auch bei den Menschen und Tieren eine bekannte Erfahrung, daß die in der Jugend reichlich ernährten Individuen später Strapazen und Entbehrung viel leichter zu überstehen imstande sind, als in der Jugend schlecht ernährte Individuen. Das sind gedankenlose Einwände, die einer ruhigen, nüchternen Kritik nicht standhalten. In der Tat haben auch die vielfach schon angestellten Versuche in den Pflanzgärten das sicher festgestellt, daß die aus gedüngten Pflanzgärten stammenden Pflänzchen weit besser gedeihen als die aus ungedüngten Pflanzgärten.

Daß am Erfolg einer Düngung mit Handelsdüngern in unterrichteten Kreisen nicht gezweifelt wird, das geht aus einer Reihe von Mitteilungen

von Versuchsergebnissen hervor, deren ich eine von M. Martinet[1]) anführe: „Jede Pflanze, der Baum sowohl wie das Getreide, entlehnt dem Boden, um leben und sich entwickeln zu können, die zu ihrer Ernährung nötigen Nährstoffe; diese aber finden sich nicht unerschöpflich im Boden. Der Erfolg einer Pflanzung hängt hauptsächlich von der guten Entwicklung der jungen Pflanzen ab, von der Stärke des Stammes, der Anzahl und Entwicklung der Wurzeln, und sie können die gewünschte Vollkommenheit nur erlangen, wenn ihnen die zum Leben und zur Entwicklung notwendigen Stoffe in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen. Das ist indessen eine Notwendigkeit, der man für gewöhnlich in der Praxis zu wenig Rechnung trägt. Man findet noch vielfach die Idee vertreten, daß es nur nötig sei, die jungen Pflanzen an das Klima zu gewöhnen, sie abzuhärten. Oft genug haben wir gesehen, daß Baumschulen auf einem geringen, schon erschöpften Boden angelegt wurden, unter dem Vorgeben, daß die junge Pflanze, die bestimmt ist, auf armem Boden zu leben, daran gewöhnt werden müsse, sich mit den lokalen Hilfsmitteln allein zu begnügen. Dieser physiologische Irrtum ist der Grund der leider sehr häufigen Nichterfolge".

Nachdem nunmehr auseinandergesetzt ist, daß Mißerfolge wohl vorkommen können, daß sie aber immer auf fehlerhafte Anwendung der Handelsdünger oder besondere Umstände zurückzuführen sind, und wir uns deshalb nicht von der Anwendung der Handelsdünger abhalten lassen dürfen, soll dazu übergegangen werden, zu erwägen, wann eine Düngung angezeigt ist, und wie sie vorgenommen werden soll.

Es ist selbstverständlich, daß wir in erster Linie die Düngung der Pflanzgärten ins Auge fassen müssen, da ja von einer richtigen Ernährung in der Jugend die ganze spätere Entwicklung des Baumes abhängig ist. Wir müssen dafür sorgen, daß die jugendlichen Individuen in der Erde der Pflanzgärten die nötigen Nährstoffe in leicht löslicher Form vorfinden. Aber nicht bloß in den Pflanzgärten dürfen wir auf Erfolg der Düngung hoffen, wir dürfen überzeugt sein, daß auch bei älteren Exemplaren die Wirkung der Düngung nicht ausbleiben wird, vorausgesetzt, daß sie in richtiger Weise ausgeführt worden ist. Es wird sich im Laufe dieser Abhandlung zeigen, daß schon in einem Jahre ein unverkennbarer Erfolg der Düngung zu verzeichnen ist, der sich nach verschiedenen Richtungen hin zeigt.

Die von mir angestellten Forstdüngungsversuche, deren Anordnung und Ergebnisse ich in nachfolgenden Ausführungen mitteilen werde, erstrecken sich also nicht bloß auf die Düngung in Pflanzgärten, sondern auch auf die

[1]) Dr. M. Weitz, „Der Chilisalpeter als Düngemittel". Berlin. Verlag von Paul Parey 1905. Seite 274.

Düngung mehrjähriger Bäume, die aus anderen Beständen im Jahre 1903 in wohlvorbereitete Versuchsflächen versetzt wurden.

1. Versuche im Forst:

Es wurde auf einem Grundstück des Staatsguts Weihenstephan ein kleiner Versuchswald mit 4 Teilstücken angelegt, und der Boden zur Herbeiführung entsprechender Strukturverhältnisse und zur Einleitung einer Durchlüftung bis zu 1 Meter Tiefe rigolt. Die Anordnung des Versuches ist aus nachstehendem Plan ersichtlich:

I.	II.	III.	IV.
—	Kali Phosphorsäure	Kali Phosphorsäure Stickstoff	Nur Salpeter

Die Düngung wurde nicht in der Weise ausgeführt, daß die Dünger um den Baum herum aufgestreut wurden, was ich aus 2 Gründen für fehlerhaft erachte. Einmal erhalten einzelne Wurzelpartien eine zu konzentrierte Salzlösung, sodann kommt an die entfernter sich erstreckenden Wurzeln nichts vom Düngemittel. Es ist meiner Meinung nach eine solche Düngung des einzelnen Baumes um denselben herum nicht von Vorteil für dessen Gedeihen. Da die Bäume bei zunehmendem Alter ihre Wurzeln weithin ausdehnen, ist es erforderlich, die ganze Fläche ganz gleichmäßig zu düngen, wie dies auch im Landwirtschaftsbetrieb der Fall ist.

Es muß weiter bedacht werden, daß die Wurzeln des Baumes auch in Tiefen gehen, wo infolge Mangels des Bakterienlebens eine Aufschließung von Bodennährstoffen nur in sehr minimalem Maße stattfindet. Wenn die Düngemittel in der üblichen Weise einfach aufgestreut werden, wird die Folge sein, daß die absorptionsfähigen Nährstoffe infolge der Absorptionskraft der Ackerkrume fast völlig in den oberen Partien des Bodens festgehalten werden, sodaß zu den tiefergehenden Wurzeln sehr wenig von den in der Düngung zugeführten Nährstoffen geht. Es gilt dies insbesondere für die Phosphorsäure, aber auch, wenngleich in geringem Grade, für das Kali und das Ammoniak. Die in der Bodenflüssigkeit gelöste Phosphorsäure wird bei entsprechendem Kalkvorrat als fein verteilter phosphorsaurer Kalk in den oberen Bodenteilen niedergeschlagen, sodaß nach unten so gut wie keine Phosphorsäure kommen wird. Es muß also besonders bei der Phosphorsäure, durch die Art der Düngung dafür gesorgt werden, daß sich in allen Bodenschichten Düngungs-Phosphorsäure vorfindet. In den Böden finden sich weiter auch Bestandteile vor, die das Kali und auch das Ammoniak im Boden „festlegen", was in der Weise vor sich geht, daß die Kalisalze entweder durch Basenaustausch das Kali an Doppelsilikate abgeben, wodurch es zeitweise unlöslich wird, oder indem sie mit den Humusstoffen

Alkalihumate bilden, die ebenfalls zunächst in Wasser unlöslich sind und später entweder durch die Bakterientätigkeit oder durch den sauren Wurzelsaft gelöst werden. Ähnlich geht es mit dem Ammoniak. Eine Ausnahme macht der Stickstoff des Salpeters, welcher im Boden leicht beweglich bleibt, durch Absorption nicht festgehalten wird und so den Wurzeln allenthalben zugänglich wird; höchstens können Anteile dieses Stickstoffs durch die Bakterientätigkeit schwer lösliche Formen annehmen. Aus den geschilderten Eigenschaften der Düngungsnährstoffe ergeben sich die Düngungsmaßnahmen von selbst. Man muß nicht den Boden mit Salpeter düngen, sondern man muß ihn direkt der Pflanze geben, wenn sie ihn am nötigsten braucht und muß ihn auch wegen seiner leichten Beweglichkeit auf mehrere Gaben verteilen, um so eine bessere Ausnützung desselben zu erzielen. Die Phosphorsäure muß, was schon beim Rigolen geschehen kann, auch zu den tieferen Bodenanteilen gebracht werden, sie muß gut in der Krume verteilt werden und muß auch oben aufgestreut werden, sodaß alle Wurzelpartien, die flach liegenden bis zu den tiefgehenden Anteile der Phosphorsäuregaben aufzunehmen im stande sind. Etwas weniger ängstlich braucht man bei der Darbietung der Kalisalze zu sein, weil sie infolge ihrer großen Löslichkeit in Wasser durch starkes Gießen oder beim Ausstreuen vor einem Regen sehr leicht in allen Bodenteilen verbreitet werden können. Alle diese Ausführungen gelten natürlich für den Fall, daß es sich um die Düngung alter Bestände oder mehrjähriger Pflanzen, die schon tiefer Wurzel gefaßt haben, handelt. Nach diesen Grundsätzen wurde mit der Düngung in dem Versuche verfahren, der eben beschrieben wird. Es handelt sich ja auch hier um die Düngung größerer, mehrjähriger Bäume. In den gut vorbereiteten Boden kamen auf jedes Teilstück 28 Bäume, bestehend aus je 2 Exemplaren folgender 14 Arten: Quercus Cerris (Zerreiche), Quercus sp. pyramidalis (Pyramideneiche), Juglans cinerea canadensis (kanadischer Nußbaum), Betula alba (Birke), Fraxinus excelsior (Esche) Fagus sylvatica (Rotbuche), Ginkgo biloba (Ginkobaum), Abies balsamea (Balsamtanne), Pinus sylvestris (Kiefer), Larix japonica (japanische Lärche), Picea pungens glauca Mich. (Blaufichte), Taxus baccata (Eibe), Abies Nordmanniana (Nordmannstanne), Thuja occidentalis (Lebensbaum).

Dieser kleine Versuchswald wurde im Jahre 1903 angelegt. Er besteht im Ganzen aus 112 Bäumen. Der Boden ist kalkreicher Niederungsmoorboden, der keine saure Reaktion zeigt und gut entwässert ist. Der Boden zeigte bei der chemischen Untersuchung folgende Zusammensetzung: 64,42% organische Stoffe und 35,38% Mineralbestandteile.

3,40% kohlensaurer Kalk,
0,13 „ Kali,
0,20 „ Phosphorsäure (hiervon nur 0,04% in Salzsäure löslich),
2,15 „ Stickstoff.

Auf dem Hektar liegen von den Pflanzennährstoffen folgende Mengen in kg: 8170 kg Stickstoff, 760 kg Phosphorsäure, 152 kg Phosphorsäure in Salzsäure löslich, 494 kg Kali und 12920 kg Kalk.

Die Zahlen zeigen uns, daß der Boden außerordentlich arm ist an Pflanzennährstoffen mit einer Ausnahme, dem Kalk. Der Boden enthält zwar soviel Stickstoff wie ein guter Ackerboden, aber in einer so schwer angreifbaren Form, daß er für die ersten Kulturjahre fast ganz unwirksam sein wird. Er ist deshalb überhaupt als nährstoffarm anzusehen und vorzüglich dazu geeignet, als Versuchsboden zu dienen, da in armen Böden Unterschiede durch die Düngung viel prägnanter hervortreten.

Ich möchte bei der Gelegenheit kurz bemerken, daß die weit verbreitete Annahme, Moorboden sei absolut unfruchtbar, ganz und gar unrichtig ist. Sobald ein Niederungsmoorboden richtig entwässert ist, mit Nährstoffen ausreichend versorgt und das Bakterienleben durch Bodenbearbeitung und Stallmistzufuhr wieder erweckt ist, lassen sich auf demselben bei landwirtschaftlichen, gärtnerischer und forstlicher Verwendung die größten Erträge erzielen. Fast alle gärtnerischen Pflanzen sind nach den von mir auf meinen Versuchsanlagen im Pullinger Moos gemachten Erfahrungen zur üppigsten Entwicklung zu bringen. Es gibt nur einen großen Nachteil im Moos, der schwere Schädigungen bringen kann und schwer zu beseitigen ist, das ist die Frostgefahr, die bis in den Sommer hinein dauert und sehr früh im Herbst beginnt. Schutzmaßregeln gegen die Frostgefahr sind deshalb für den gärtnerischen Betrieb unerläßlich. Werden sie in richtiger Weise durchgeführt, dann kann man auch an den Anbau von Pflanzen gehen, die sonst in unserem rauhen Klima selten gedeihen, z. B. Tomaten, Artischoken, Kardonen 2c. 2c. Ein großer Mißstand sind auch die austrocknenden, heißen Winde zu Zeiten anhaltender Dürre. Ein eminentes Mittel zur Beseitigung dieser Übelstände wäre die Aufforstung größerer Strecken von Moorland, die aber nur bei Anwendung reichlicher Mengen von Handelsdüngern einen Erfolg haben kann, weil sonst die Bäume, wenn sie sich die Nährstoffe mühsam zusammensuchen müssen, oft nur ein kümmerliches Dasein fristen oder wenigstens außerordentlich langsam wachsen. Es gibt auch unter den Forstbäumen, wie bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Pflanzen, solche, die sich die Bodennährstoffe leicht, und solche, die sich dieselben schwer aneignen können. Das ist der Grund, warum man in solchen Niederungsmooren nur ganz wenige Arten von Bäumen antrifft, unter denen fast immer die Birke und die Kiefer anzutreffen sind, die also zu den anspruchsloseren Waldbäumen zählen. Es handelt sich bei meinen Versuchen nicht bloß um die Studien der Ernährungsverhältnisse der Waldbäume, sondern auch um die Aufforstungsfrage selbst. Es soll durch vieljährige Versuche ermittelt werden, welche Waldbäume sich am besten für unser Niederungsmoor eignen und welche Ansprüche sie an den Nährstoffvorrat im Boden stellen.

Es wird weiter geprüft, wie sich ältere Bäume bezüglich ihres Nährstoffbedarfes und Verwertung der Handelsdünger verhalten, und ob sie das Verpflanzen aus dem Mineralboden in den Moorboden vertragen.

Durch Anlage eines forstlichen Pflanzgartens auf einem Grundstücke im Moore wird weiter auch das Düngebedürfnis jugendlicher Waldbäume ermittelt, die beim Verschulen stets wieder in Böden von ganz gleichem Düngungszustand kommen sollen. Es darf wohl erwartet werden, daß Bäume, welche im Moorboden aufgezogen worden sind, sich besser zur Aufforstung von Moorgründen eignen werden, weil sie den eigentümlichen Verhältnissen derselben sich anzupassen Gelegenheit hatten. Es sind also die Versuche im kleinen Versuchswald und solche in Pflanzgärten nach verschiedenen Richtungen hin interessant. Die Düngung wurde im Jahre 1905 in folgender Weise vorgenommen:

Parzelle **1** blieb ungedüngt; **2** erhielt pro 100 qm 1,5 kg Phosphorsäure und zwar 1,2 kg im Februar als Thomasmehl, 0,3 kg Phosphorsäure als Superphosphat zusammen mit dem Salpeter. Außerdem wurden 2 kg Kali als 40%iges Kalisalz und zwar Ende Februar gegeben; **3** erhielt zu der in **2** gegebenen Grunddüngung noch 0,6 kg Stickstoff als Salpeter in zwei Gaben, anfangs April und Mitte Mai; **4** erhielt keine Kaliphosphatdüngung, sondern lediglich eine Gabe von 1,2 kg Stickstoff als Salpeter in zwei Gaben. Im Jahre 1904 hatte die Düngung in gleicher Weise stattgefunden.

Das Ergebnis dieser Düngungsversuche war auf der Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in München Ende Juni bis anfangs Juli 1905 in einer von mir vorgeführten Ausstellung der in Eichenkübel gebrachten Bäume zu sehen. Die Bäume standen zur Zeit der Ausstellung etwa zwei Jahre im Moorboden und unter dieser Düngung. Die etwa 14 Tage vor der Ausstellung in die Kübel gebrachten Bäume haben die Ausstellung gut überstanden und kamen nach derselben wieder in die Anlage, ohne einen nennenswerten Schaden erlitten zu haben. Die ausgestellten Bäume wurden am Schluß der Ausstellung photographisch aufgenommen. Nach diesen photographischen Abbildungen, die sehr gelungen ausgefallen sind, wurden Klischees hergestellt, so daß ich in der angenehmen Lage bin, von sieben Arten dieser Bäume das Ergebnis in dieser Abhandlung im Bilde vorzuführen. Die Bilder zeigen die Versuche mit der

I. Balsamtanne (Tafel III),
II. Blaufichte (Tafel IV),
III. Kiefer (Tafel V),
IV. Lärche, japanische (Tafel VI),
V. Thuje, Lebensbaum (Tafel VII),
VI. Pyramideneiche (Tafel VIII),
VII. Esche (Tafel IX).

Die Versuche I—VI befinden sich schon von Beginn in der Anlage, während VII (die Esche) erst im März des Jahres 1905 in dieselbe versetzt wurde.

Der Erfolg der Düngung zeigt sich in allen Versuchen so ausgesprochen, daß eigentlich darüber wenig Worte zu verlieren sind. Es ist durch diese Vorführung bewiesen, daß die vielfach verbreitete Meinung, als könnte man älteren Bäumen durch Handelsdünger keinen Nutzen bringen, eine irrige ist. Wie sehr auch diese auf eine Zufuhr von Handelsdüngern reagieren, das ergibt sich aus Versuch VII, welcher Versuch erst drei Monate im Gange war, allerdings eine Zeit, in der eben die Nährstoffaufnahme in größtem Maßstabe stattfindet. Die Unterschiede sind auch in Versuch VII so in die Augen springend, daß man getrost behaupten kann: Nicht bloß die jugendlichen Pflänzchen in den forstlichen Pflanzgärten lohnen eine Düngung mit Handelsdüngern, auch Waldbäume in einem schon weiter fortgeschrittenen Vegetationsstadium sind dankbar für die Zufuhr von solchen und reagieren auf sie sehr rasch mit aller Deutlichkeit, vorausgesetzt, daß die Düngung richtig und zur rechten Zeit ausgeführt worden ist.

Die Einwirkung der Düngung zeigte sich nicht nur in der Höhe und Breite der Bäume, in der Zahl der Triebe, sie war deutlich erkennbar in der Farbe, die sich leider in den Bildern nicht wiedergeben läßt, sie zeigt sich auch in der mehr oder minder schönen Form des Wuchses und auch in der Widerstandsfähigkeit gegen Schädlinge.

Allen Betrachtungen über die Wirkung der einzelnen Nährstoffe und einer richtigen Volldüngung muß vorausgeschickt werden, daß der Stickstoff jener Pflanzennährstoff ist, dem eine ausschlaggebende Wirkung bei der Forstdüngung zukommt, was ja eigentlich zu erwarten war, da mit großer Wahrscheinlichkeit auf einen Stickstoffhunger der Waldbäume geschlossen werden darf. Seit Jahrhunderten entnehmen die Waldbestände dem Boden große Mengen an Stickstoff zum Aufbau ihrer Pflanzensubstanz; es ist aber zum großen Teil gar nichts geschehen, um dem Waldboden einen Ersatz dafür zu geben. Nur eine in spärlichen Mengen fließende Stickstoffquelle, der gebundene Stickstoff der Luft, der dem Waldboden mit den atmosphärischen Niederschlägen zugeführt wird, ist uns mit Sicherheit als solcher bekannt; über die Tätigkeit der Stickstoff sammelnden Bakterien im Waldboden und in der Waldstreu und die Mengen von Stickstoff, welche durch sie dem Waldboden und den Waldpflanzen zugeführt werden, fehlen uns alle sicheren Anhaltspunkte. Es handelt sich vielfach nur um Vermutungen, wie die Waldbäume ihren notwendigsten Bedarf an Stickstoff decken, und ob dieser Bedarf ein ausreichender ist.

Ganz anders steht es natürlich mit den Nährstoffen Kali und Phosphorsäure, von denen insbesondere von ersterem nicht selten ein großer Vorrat im Boden vorhanden ist, der allmählich durch Verwitterungsvorgänge löslich gemacht

und von den Bäumen aufgenommen wird. Auch sind die Bäume durch ihr weit verzweigtes und ausgedehntes Wurzelsystem imstande, sich diese Nährstoffe aus einem verhältnismäßig nährstoffarmen Boden aufzusammeln. Natürlich wird aber auch die Versorgung der Bäume mit diesen Nährstoffen in leicht löslicher Form die Folge haben, daß das mühsame Suchen nach diesen Nährstoffen unnötig wird und die Nährstoffaufnahme rascher und in reichlicherem Maße vor sich geht, was andererseits wieder ein rascheres Wachsen des Holzes mit sich bringt, so daß unter allen Umständen jene Düngung den besten Erfolg bringen wird, welche eine richtige Volldüngung repräsentiert. Daß im Forst dem Stickstoff eine Hauptrolle unter den Nährstoffen zufällt, das ergibt eine Betrachtung der beigegebenen Abbildungen sofort. Die einseitige Anwendung des Salpeters hat überall ein besseres Resultat ergeben, als die Düngung mit Kali und Phosphorsäure, was ja wohl begreiflich erscheint, wenn wir das oben Ausgeführte beherzigen. Und doch ist es gerade jener Nährstoff, der in der Regel bei der Forstdüngung, wenn eine solche überhaupt vorgenommen wird, nicht berücksichtigt wird. Daß gerade der Salpeter so günstig wirkt, muß den überraschen, der der fast allgemein geteilten Meinung beigepflichtet hat, daß im Waldboden unter gewöhnlichen Verhältnissen keine Nitrifikation stattfindet. Ich werde an anderer Stelle zeigen, daß das Ammonsulfat in der Regel kein geeigneter Stickstoffdünger für Forstkulturen ist.

Nach meinen Erfahrungen bin ich zur Annahme berechtigt, daß dem Salpeter für den Forst eine hervorragende Bedeutung zukommt.

Ganz auffallend ist der Einfluß der Düngung auf die Farbe der Blattorgane. Fast in allen Fällen zeigt sich bei „ungedüngt“ eine Mißfarbe, ein Grün, das ins Gelbe bis Bräunliche spielt. Diese Mißfarbe wird nicht viel besser, wenn eine Düngung mit Kali und Phosphorsäure erfolgt. Der Erfolg der Volldüngung ist, was die Färbung der Bäume anbelangt, ein überraschender. Ein sattes Grün ist überall an die Stelle der Mißfarbe getreten. Auch die einseitige Salpeterdüngung verursachte lebhaftere Grünfärbung, wenn sie auch nicht so lebhaft war wie bei der Volldüngung.

Auch auf die Form der Bäume, auf den Wuchs ist die Düngung von großem Einfluß. Die Betrachtung der Bilder wird ergeben, daß fast in allen Fällen die schönste Form der Baum mit Volldüngung zeigt, während bei „ungedüngt“ der Baum in keinem Falle eine schöne Form zeigt.

Es ist gar kein Zweifel, daß was Größe, Wuchs, Form und Farbe anbelangt, eine richtige Volldüngung einen vollen Erfolg bringen wird. Ich kann über die finanzielle Seite, über die bei der Düngung zu erzielende Rente noch nichts sagen, da meine Versuche erst drei Jahre durchgeführt werden. Ich glaube aber annehmen zu dürfen, daß auch nach dieser Seite hin der Erfolg nicht ausbleiben wird.

Schließlich soll nicht unerwähnt bleiben, daß die Volldüngung und auch der Salpeter allein die Widerstandsfähigkeit der Bäume gegen schädliche Einflüsse erhöhte. Die fast in jedem Versuchsjahre lang dauernde Dürre war an den Volldüngungsbäumen spurlos vorübergegangen.

Nach den bis jetzt von mir gemachten Erfahrungen neige ich entschieden der Meinung zu, daß die Anwendung der Handelsdünger nicht nur in Pflanzgärten angezeigt ist; dieselben werden sicher auch in älteren Beständen Nutzen bringen, was ja auch von anderer Seite schon hervorgehoben worden ist. Ebenso muß ich konstatieren, daß alle in das Moos verpflanzte Bäume sich bis jetzt in einer durchaus befriedigenden Weise akkomodiert haben. Das läßt die Hoffnung aufkommen, daß der Aufforstung der Niederungsmoore vom Charakter des Dachauermooses eine gute Zukunft vorauszusagen ist.

2. Versuche in forstlichen Pflanzgärten.

Im Jahre 1905 war es mir durch das Entgegenkommen des K. Forstamts Freising ermöglicht, auch in zwei forstlichen Pflanzgärten eine Reihe von Versuchen mit Laub- und Nadelholzpflänzchen anzustellen, in denen zum Teil der Stickstoff, zum Teil das Kali als Differenzdüngung gegeben wurde. Der Boden im Pflanzgarten „Plantage" ist Lehmboden mit folgendem Nährstoffgehalt:

1,49	%	kohlensaurer Kalk,
0,25	„	Kali,
0,03	„	Phosphorsäure,
0,021	„	Stickstoff.

Der Boden im Pflanzgarten „Eschengarten" ist ein angeschwemmter Kalkmergelboden, dessen chemische Untersuchung folgende Zahlen ergab:

49,43	%	kohlensaurer Kalk,
0,25	„	Kali,
0,04	„	Phosphorsäure,
0,027	„	Stickstoff.

Bei beiden Böden fällt sofort die große Armut an Phosphorsäure und Stickstoff auf. An Kalk ist der eine Boden sehr reich, der andere enthält genügende Mengen, so daß vorläufig ein Kalken nicht nötig ist. Auch der Kaligehalt scheint befriedigend zu sein. Jedoch gibt beim Kali die Bodenanalyse keinen genügenden Aufschluß, ob ein Kalibedürfnis gegeben ist oder nicht.

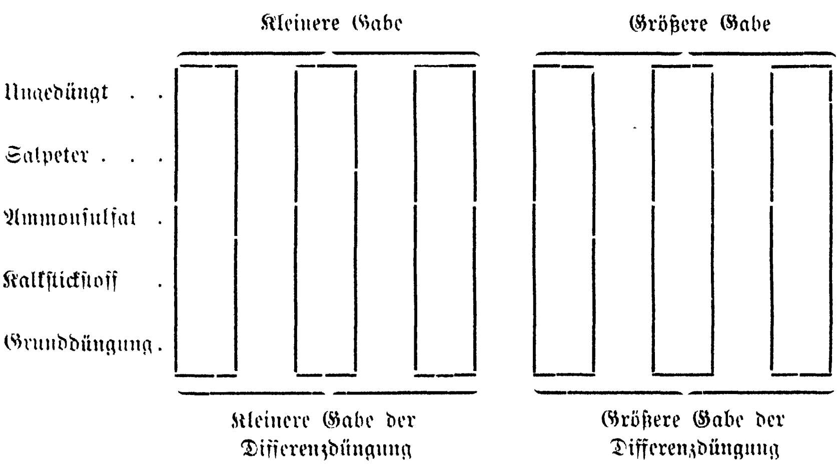
Die Versuche beschränkten sich auf die Stickstoff- und Kalifrage, da ja die Phosphorsäurefrage als so gut wie gelöst gelten kann. Bei den Kaliversuchen kamen drei Kalidünger zur Verwendung: das Rohsalz „Kainit", das reinere Salz „40%iges Kalidüngesalz" und gemahlener Pho-

nolith (Klingstein); letzterer ist ein schieferiges Eruptivgestein von grauweißer Farbe, das etwa 9 % Kali enthält. Der Phonolith zersetzt sich ungemein leicht; wird das Pulver mit Wasser angerührt, so nimmt das Wasser sehr rasch basische Reaktion an. Es kam eine kleinere und eine größere Gabe von Kali zur Anwendung.

Als Stickstoffdünger kamen zur Verwendung: Chilisalpeter Ammonsulfat und Kalkstickstoff (Luftstickstoff), ein durch die Cyanid-Gesellschaft in Berlin hergestelltes Präparat, das durch Einleiten von Luftstickstoff in Calciumcarbid bei Rotglühhitze hergestellt wird und etwa 20 % Stickstoff enthält wie Ammonsulfat.

Zu den Versuchen dienten Sämlinge, sowie drei- und mehrjährige Pflanzen. Von Nadelholz: Fichten, Tannen, Kiefern, Eiben, Thujen. Von Laubholz: Kastanien, Ulmen, Hainbuchen, Linden, Schwarzerlen, Aspen, Ahorn, Eschen.

Die Versuchsanordnung bei den Stickstoffversuchen ist aus folgender Tabelle ersichtlich:



Bei einigen Versuchen mußte die Reihe mit „Kalkstickstoff“ wegen Platzmangel wegbleiben.

Die Grunddüngung, welche auf allen Teilstücken mit Ausnahme von „ungedüngt“ ganz gleich gegeben wurde, bestand aus: 0,5 kg Kali als 40 %iges Kalisalz und 0,7 kg Phosphorsäure als Superphosphat oder Thomasmehl pro 100 qm.

Die Differenzdüngung bestand pro 100 qm aus: 0,3 (kleinere Gabe) oder 0,6 (größere Gabe) kg Stickstoff, entweder als Salpeter oder Ammonsulfat oder Kalkstickstoff.

Aus den Vegetationsbeobachtungen während und am Schluß der Vegetation lassen sich folgende Schlüsse ableiten:

Die Grunddüngung (Kali und Phosphorsäure) zeigte überall einen deutlichen Erfolg, während die Differenzdüngung (Stickstoff als Chilisalpeter, schwefelsaures Ammoniak und Kalkstickstoff) infolge der trockenen Witterung meistens eine schwache Wirkung zeigten.

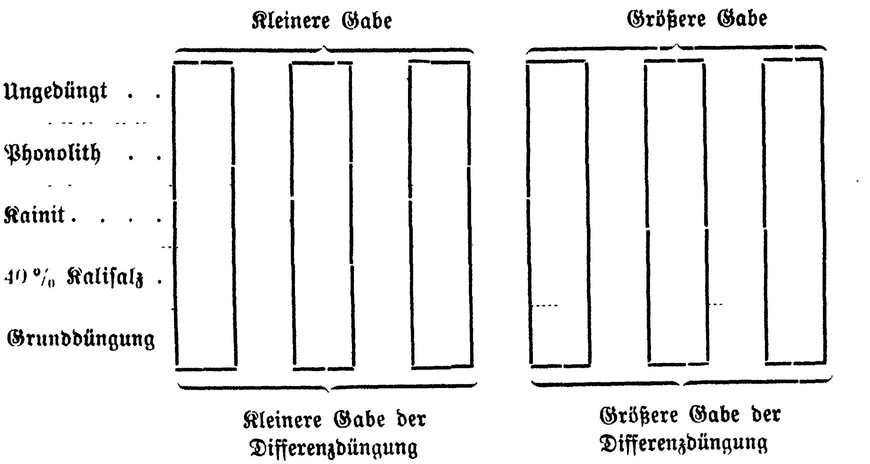
Die Stickstoffdüngung muß bei Nadelholz sehr vorsichtig ausgeführt werden, da bei sehr trockener Witterung die physiologisch sauren Stickstoffdünger Schaden anrichten können. Bei Nadelholz verdient durchgängig der Salpeter den Vorzug, da er nirgends schadete. Der Kalkstickstoff richtete nur bei den Sämlingen insoferne Schaden an, als jedenfalls durch seine Nebenbestandteile einige Pflänzchen eingingen. Während beim Salpeter Vorsicht nicht nötig ist, muß der Kalkstickstoff mit Vorsicht aufgebracht werden, d. h. man darf ihn nur kurz vor Eintritt eines Regens streuen, oder man muß sofort nach dem Streuen ausgiebig gießen. Das schwefelsaure Ammoniak, ein physiologisch stark saures Salz, scheint, wenigstens zu Zeiten großer Trockenheit, ein ungeeigneter Stickstoffdünger für Nadelholz zu sein. Bei Anwendung desselben gingen, insbesondere bei der größeren Gabe, eine ziemlich große Zahl von Pflanzen ein. Die mit Ammonsulfat gedüngten Beete waren sehr häufig schlechter als jene, die gar keinen Stickstoff erhalten hatten, in einigen Fällen sogar schlechter als „ungedüngt".

Bei Laubholz zeigte sich bei keinem Stickstoffdünger eine nachteilige Wirkung. Auch hier war die Grunddüngung von guter Wirkung, die Stickstoffdüngung war auch hier von geringem Erfolg. Am besten zeigte sich fast immer der Salpeter; eine Ausnahme machten die Hainbuchen, bei denen das schwefelsaure Ammoniak mehr Erfolg brachte. Bei Linden, Ulmen, Aspen und Schwarzerlen war der Salpeter dem schwefelsauren Ammoniak überlegen. Daß auf die Schädlichkeit und Nützlichkeit auch der Boden von Einfluß ist, ergibt sich aus der Konstatierung, daß bei zweijährigen Fichten im Eschengarten der Kalkstickstoff nicht nur nichts schadete, sondern dem Salpeter im Erfolg gleich kam. Beim gleichen Versuch schadete bei der kleineren Gabe von Ammonsulfat die Düngung nichts und brachte auch eine geringe Wirkung, bei der größeren Gabe brachte es eine kleine Schädigung. Jedenfalls verträgt der schwere Boden in der Plantage die physiologisch sauren Dünger schlechter als leichtere Böden.

Laubbäume erhielten keinen Kalkstickstoff.

Kali-Versuche.

Die Versuchsanordnung war dieselbe wie bei den Stickstoffversuchen, wie sich aus nachstehendem Schema ergibt:



Die Grunddüngung, welche wieder auf allen Parzellen mit Ausnahme von „ungedüngt“ gleichmäßig gegeben wurde, bestand aus: 0,7 kg Phosphorsäure als Superphosphat oder Thomasmehl und 0,3 kg Stickstoff als Salpeter.

Die Differenzdüngung war: 0,5 kg Kali (kleinere Gabe) oder 1,0 kg Kali (größere Gabe) als Kainit, 40%iges Kalisalz oder Phonolith.

Aus den Vegetationsbeobachtungen lassen sich folgende Schlüsse ableiten:

Die gleichen Erscheinungen wie bei den Stickstoffversuchen zeigten sich auch hier. Die physiologisch sauren Kalisalze sind bei Nadelholz in schwerem Boden mit Vorsicht anzuwenden, insbesondere der physiologisch stärker saure Kainit gegenüber dem etwas weniger sauren 40%igen Kalisalz. Neben diesen beiden Kalisalzen kam dann ein feingemahlenes Naturprodukt, Phonolith mit 9% Kali, zur Anwendung. Der Kainit kann auf schwerem Boden dann Schaden anrichten, wenn er so spät gestreut wird, daß die Winterfeuchtigkeit nicht mehr vorhanden ist, und wenn nach dem Streuen eine Trockenperiode eintritt. In normalen Jahren dürfte bei rechtzeitigem Streuen (während des Winters) kaum eine Schädigung eintreten: jedenfalls wird aber auf schweren Böden das 40%ige Kalisalz vorzuziehen sein. Der Kainit würde bei öfterer Anwendung schweren Waldboden physikalisch ungünstig verändern.

Bei Laubholz im Eschengarten erwiesen sich alle Kalidünger als unschädlich und das Wachstum fördernd; bei Ulmen, Kastanien und zweijährigen Ahorn war Phonolith, bei Eschen verschiedenen Alters der Kainit am besten, bei dreijährigen Ahorn war die Wirkung aller Kalidünger gleich gut. Bei jüngeren Linden in der Plantage brachte der Kainit mehreren Bäumchen Schaden, bei älteren nicht; auch die Wirkung der anderen Kalidünger war

nicht sehr groß, was darauf schließen läßt, daß die Linde sich das Bodenkali sehr leicht aneignet.

Bei der Fichtensaat erwies sich der Phonolith als der beste Kalidünger, wenn auch wegen der großen Trockenheit die Wirkung nicht groß war. Bei der kleineren Gabe war das 40%ige Kalidüngesalz unschädlich und dem Phonolith gleich. Bei der größeren Gabe wurden auch beim 40%igen Kalidüngesalz mehrere Pflänzchen beschädigt. Der Kainit erwies sich bei der größeren Gabe als schädlich, so daß diese Beete weit schlechter standen als die ungedüngten; auch die kleinere zeigte sich nicht als nützlich.

Als Hauptresultat ergibt sich, daß der beste Stickstoffdünger für Nadelholz der Salpeter ist, dem in vielen Fällen bei vorsichtiger Anwendung der Kalkstickstoff ebenbürtig ist. Das Ammonsulfat ist für schwere Waldböden kein geeigneter Stickstoffdünger. Bei Laubholz ist meistens der Salpeter überlegen, bei einigen Bäumen, z. B. Hainbuchen, scheint das Ammoniak besser zu sein. Die Kalidüngung ist mit Vorsicht, d. h. sehr frühzeitig und in mehrere Gaben verteilt vorzunehmen; diese Vorsicht ist besonders bei schweren Böden nötig, denen das Kali besser als 40%ige Kalidüngesalz gegeben wird. Der Phonolith scheint ein sehr wirksames Kalidüngemittel für den Forst zu sein, was aber noch weiterer Feststellung durch Versuche bedarf.

II. Die Stickstoffdüngung der Obstbäume.

Mit 3 Tafeln (Tafel X, XI, XII).

Etwas mehr Beachtung als bei den Forstkulturen finden die Handelsdünger im Obstbau, wenngleich der Verbrauch derselben für diesen Zweck bis jetzt noch ein ziemlich minimaler ist. Die Düngung beschränkt sich zumeist auf die Anwendung des Stallmistes, dessen chemische Zusammensetzung viel zu wenig bekannt zu sein scheint, da sonst im Hinblick auf das Nährstoffbedürfnis der Obstbäume dessen alleinige Anwendung nicht verständlich wäre. Es dürfte sich deshalb empfehlen, darauf hinzuweisen, daß der Stallmist, was die Menge der Nährstoffe anbelangt, Stickstoff in größter Menge enthält, so daß der Boden durch eine Düngung auf mehrere Jahre mit wirksamen Stickstoffverbindungen versorgt wird. Bei entsprechender Fütterung und entsprechender Pflege des Stallmistes enthält er auch eine ziemliche Menge an Kali, die aber höchstens für ein Kulturjahr ausreicht, die Obstbäume mit den nötigen Kalimengen zu versorgen. Die Phosphorsäure ist aber im Stallmist in so geringer Menge enthalten, daß die mit ihm dem Obst zugeführten Phosphorsäuremengen schon für das erste Jahr nicht ausreichen. Wenn also die physiologische Wirkung des Stallmistes nicht wäre, würden die Obstbäume nach Kali und insbesondere nach Phosphorsäure hungern,

während sie den reichlich gebotenen Stickstoff wegen des Mangels an Kali und Phosphorsäure nicht auszunützen imstande wären. Die physiologische Wirkung des Stallmistes besteht darin, daß er den Boden mit wirksamen Bakterien anreichert, welche berufen sind, die Bodennährstoffe in eine den Pflanzen zusagende Form überzuführen. Es läßt sich aber begreifen, daß, wenn auf diese Weise dem Boden fortwährend große Mengen an Phosphorsäure und Kali entzogen werden, ohne daß ein regelmäßiger Ersatz stattfindet, einmal eine Erschöpfung des Bodens eintreten muß, die sich in geringen Obsternten und in einer mangelhaften Qualität des Obstes äußern muß. Zur mangelhaften Qualität des Obstes gesellt sich sehr häufig noch ein trauriges Aussehen der Obstbäume, die bei Nährstoffhunger den schädlichen Einflüssen weit mehr ausgesetzt sind, als dies bei reichlicher Ernährung der Fall wäre. Wenn der Sachkundige einen Obstgarten betritt und die Wahrnehmung macht, daß die Bäume unschöne Formen aufweisen, sich oft geradezu als Krüppel dem Auge darbieten, daß an den Stämmen, Ästen und Blättern sich die Einflüsse der Schädlinge zeigen, dann weiß er nicht nur, daß denselben die richtige Pflege nicht zuteil wird, er erkennt daran insbesondere die mangelhafte Ernährung der Bäume, ihren Nährstoffhunger.

Im mäßig verrotteten Mist sind im Durchschnitt folgende Nährstoffmengen enthalten:

In 100 kg:	0,5—0,8 kg	Stickstoff,
	0,7 „	Kalk,
	0,2—0,25 „	Phosphorsäure,
	0,5—0,7 „	Kali.

So ist der Mist aber nur beschaffen, wenn er aus einem Stalle mit guter Fütterung stammt und wenn er richtig behandelt und gepflegt ist. Nicht selten kommt es vor, daß die leicht löslichen Stickstoffverbindungen durch die zumeist schlechte Behandlung zerstört werden und der Stickstoff in die Luft entweicht, während das Kali mit der Jauche versickert oder abgeflossen ist, so daß von den Nährstoffen eigentlich nur mehr Phosphorsäure und sehr schwer löslicher Stickstoff vorhanden sind, welch letzterer den Pflanzen erst nach längerer Zeit nutzbar wird.

Wenn wir obige Zahlen, welche uns die Zusammensetzung des Stallmistes vorführen, mit dem Bedürfnis der Obstbäume an Nährstoffen vergleichen, so sehen wir auf den ersten Blick, daß der Stallmist allein unmöglich ausreichen kann, dem Bedürfnis der Obstbäume zu genügen. Der Obstbaum braucht mindestens 4—5 mal soviel Kali, als er Stickstoff benötigt, und leidet entschieden Phosphorsäurehunger, wenn er nur Stallmist erhält. Vergleichen wir mit dem Nährstoffgehalt des Stallmistes das Bedürfnis der Obstbäume und Sträucher, so werden uns die Erwägungen nach richtigen Gesichtspunkten zu der Überzeugung führen müssen, daß der Stallmist bei ausschließlicher

Anwendung dem Bedürfnis nicht völlig genügen kann. Es treffen auf Trockensubstanz

	Eiweißsubstanz %	Zucker %
in Äpfeln	2,31	47,50
„ Birnen	1,94	48,49
„ Zwetschgen	4,06	32,35
„ Pflaumen	2,81	23,51
„ Pfirsichen	2,75	22,39
„ Kirschen	3,48	50,69
„ Erdbeeren	4,63	49,97
„ Stachelbeeren	3,19	49,30
„ Johannisbeeren	3,48	41,78
„ Aprikosen	2,75	24,98
„ Himbeeren	3,00	28,19
„ Weintrauben	2,94	65,88

Wir können dieser Zusammenstellung entnehmen, daß in den Früchten auf 100 Teile Trockensubstanz nur 4—12% Eiweißstoffe treffen. Die Früchte bestehen also in ihrer Trockensubstanz zwischen 88—96% stickstoffreien Stoffen (einschließlich der Asche).

Wenn wir uns in der Ernährungslehre umsehen, so werden wir finden, daß das Kali in innigen Beziehungen zur Bildung der Kohlehydrate (Stärke, Dextrin, Zucker) in den Pflanzen steht. Es ist von Wilfarth und Hellriegel nachgewiesen, daß bei Zuckerrüben, Kartoffeln und Gramineen die Einsammlung von Kohlehydraten in den Reserveorganen ganz und gar von der verfügbaren Menge aufnehmbaren Kalis abhängig ist. Man wird in jenen Gewebsteilen, in denen sich Kohlehydrate auf der Wanderung befinden, im sauer reagierenden Parenchymgewebe der Rinde und des Markes der höheren Pflanzen stets Kali vorfinden. Bei Ausschluß von Kali kann eine nennenswerte Produktion von Kohlehydraten überhaupt nicht stattfinden. Wo also Stärke und Zucker entstehen sollen, oder wo dieselben auf der Wanderung sind, muß auch Kali da sein. Dem Kali kommt also eine so wichtige physiologische Funktion zu, daß dem Vorhandensein gerade dieses Nährstoffes eine besondere Beachtung geschenkt werden muß, besonders wenn wir im Obstbau die Produktion zuckerreicher Früchte anstreben.

Wir müssen aber auch der Bedeutung des Stickstoffs gerecht werden. Wir müssen daran denken, daß der protoplasmatische Zellsaft, der Träger aller Lebensvorgänge in den Pflanzen und tierischen Geweben, als Hauptbestandteil Eiweißstoffe enthält. Der Hauptbestandteil der Eiweißstoffe ist aber wieder der Stickstoff, und es bedarf keiner weiteren Erörterung, daß dem Stickstoff für die Pflanzenproduktion die allergrößte Bedeutung zukommt, denn ohne Stickstoffzufuhr wären Lebensäußerungen der

Pflanzen ganz undenkbar. Zur Bildung der Eiweißstoffe steht nun die Phosphorsäure in ebenso innigen Beziehungen, wie das Kali zu den Kohlehydraten. In den Geweben, die zur Fortleitung der Eiweißstoffe dienen, findet man stets eine Ansammlung von Phosphorsäure. Wenn aus einem Organ die Eiweißstoffe verschwinden, wandert auch stets die Phosphorsäure aus.

Es soll auch noch die Bedeutung des Kalkes gewürdigt werden. Die weit verbreitete Meinung, daß die Böden ohnehin kalkreich genug sind, ist ganz irrig. Es gibt Böden, die so kalkarm sind, daß der Kalk durch die Analyse sehr schwer nachzuweisen ist. Dem Kalk kommt aber nicht bloß als Nährstoff eine große Bedeutung zu (insbesondere die sehr blattreichen Pflanzen sind kalkbedürftig), er ist auch von Wichtigkeit für die physiologischen Bodeneigenschaften und für die Tätigkeit der Bodenbakterien. Der Kalk ist aber auch noch von Bedeutung für die Wirksamkeit der Phosphorsäure in den Düngemitteln. Es steht fest, daß die Düngung mit Phosphaten nur dann auf Erfolg zu rechnen hat, wenn der Boden genügend kalkreich ist oder wenn er vor der Phosphatzufuhr ausgiebig gekalkt worden ist. Die Düngungsphosphorsäure kann sonst durch Umsetzungen mit Eisenverbindungen des Bodens so schwer lösliche Formen annehmen, daß sie in dem Vegetationsjahr, für das sie gegeben worden ist, überhaupt nicht zur Wirkung kommt.

Nach diesen Erörterungen sind wir in der Lage, die Frage, ob die einseitige und ausschließliche Anwendung von Stallmist dem Nährstoffbedürfnis der Obstbäume genügt, wie folgt, zu beantworten: Die ausschließliche Stallmistdüngung, so vorteilhaft und notwendig diese für die Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften ist, reicht nicht hin, um die höchstmöglichen Erträge des Obstbaumes und vorzügliche Qualität der Früchte zu erzielen. Es stehen schon die Nährstoffe nicht in richtigem Verhältnis zu einander, und man kann es mit Recht als eine Stickstoffverschwendung bezeichnen, wenn der Stallmist ohne Handelsdünger zur Anwendung kommt. Zu den minderen Erträgen kommt dann noch der weitere, oben schon angedeutete Umstand, daß mangelhaft ernährte Bäume durch eintretende Trockenheit, plötzlichen Witterungswechsel, durch Insekten und Pflanzenkrankheiten weit mehr leiden, als vorzüglich ernährte Bäume.

Wenn wir den Bäumen den ganzen Kalibedarf im Stallmist zuführen wollten, müßten wir jedes Jahr übergroße Quantitäten davon aufbringen, was viel zu teuer käme, um so mehr als das Kali in den Staßfurter Düngesalzen weit billiger zu stehen kommt, als im Stallmist. Den Phosphorsäurebedarf durch Stallmist decken zu wollen, ist eine Unmöglichkeit. Während der Stallmist in richtig bemessenen Mengen die Bodeneigenschaften wesentlich verbessert, bringen zu große Quantitäten eine Verschlechterung derselben und, was nicht vergessen werden darf, auch eine Verschlechterung der Qualität der Früchte. Es würden sich gewisse organische Stoffe anhäufen, welche in die Früchte überzugehen imstande sind.

Wenn wir aus dem Obstbau eine Rente ziehen wollen, so dürfen wir nicht bloß in der Veredlung der Sorten und in der Behandlung der Obstbäume Fortschritte machen, wir müssen auch endlich einmal daran gehen, eine richtige Ernährung der Obstbäume anzubahnen und müssen dabei in erster Linie von den gärtnerischen Irrlehren in dieser Hinsicht abgehen. Gerade die Ansprüche der neueren, hochtragenden Sorten an einen Vorrat an leicht löslichen Nährstoffen im Boden verlangen gebieterisch, daß die bessere Einsicht mehr und mehr Platz greift und daß die Voreingenommenheit gegen die Lehren der Wissenschaft schwindet. Das beste Mittel, dieser Voreingenommenheit, die im Eigensinn mancher Gärtner und in einer Selbstüberschätzung der Kenntnisse und Erfahrungen wurzelt, entgegenzutreten, ist die Anlage von Düngungsversuchen, die nach zwei Richtungen hin anzustellen sind, wie dies schon bei der Düngung der Forstkulturen auseinandergesetzt worden ist.

Es müssen Düngungsversuche in Baumschulen angestellt werden, damit eine richtige Jugendernährung der Bäume in die Wege geleitet wird, und es müssen auch mit älteren Bäumen solche angestellt werden, um darzutun, daß die Anschauung durchaus falsch ist, daß solche eine reiche Ernährung nicht mehr vonnöten hätten. Ich habe es vor drei Jahren unternommen, der Frage der Obstbaumdüngung ebenso nahe zu treten, wie jener der Forstdüngung. Auch hier erstreckten sich die Versuche auf die Stickstoff- und die Kalifrage. Als Versuchsboden diente wieder derselbe Moorboden, der auch zu den Forstversuchen diente. Auch hier war der Zweck der Versuche ein doppelter. Einmal sollte ermittelt werden, ob auf Moorboden infolge der Nährstoffarmut die Unterschiede einer verschiedenen Ernährung besser hervortreten, als auf Mineralböden, die fast stets mehr Nährstoffe enthalten, als ein unkultivierter Moorboden. Ein weiterer Zweck war der, zu ermitteln, ob der Moorboden sich überhaupt zur Anlage von Obstkulturen eignet.

Die bis jetzt in drei Jahren gewonnenen Erfahrungen lassen die begründete Hoffnung aufkommen, daß Aussicht auf Erfolg vorhanden ist. Es ist von den vielen Bäumen und Sträuchern auch noch nicht ein einziger eingegangen. Zur Erlangung einer Sicherheit in diesem Punkt reichen aber drei Jahre noch nicht hin, und es wird noch mehrerer Versuchsjahre bedürfen, um hier eine Sicherheit zu erlangen.

An dieser Stelle sollen nun zunächst die Stickstoffversuche mit Obst Mitteilung finden.

Wie diese Versuche durchgeführt wurden, ist zunächst aus folgendem Situationsplan zu ersehen.

I	II	III	IV
Ohne Dgg.	PK.	PKN.	PKN₂.[1]

[1] P = Phosphorsäure, K = Kali, N = Stickstoff, kleinere Gabe, N_2 = Stickstoff, doppelte Gabe.

Die sonstige Versuchsanordnung und die Mengen der angewandten Düngemittel sind aus nachstehendem ersichtlich:

Die Grunddüngung, welche auf allen Teilstücken mit Ausnahme von „ungedüngt" in gleicher Weise gegeben wurde, bestand pro 100 qm aus:

0,9 kg Phosphorsäure als Thomasmehl Ende Februar, 0,3 kg Phosphorsäure als Superphosphat mit der ersten Salpetergabe und 1,6 kg Kali als 40prozentiges Kalidüngesalz, zur Hälfte Ende Februar, zur anderen Hälfte Ende April.

Die Differenzdüngung bestand

für Teilstück III aus 0,4 kg Stickstoff als Chilisalpeter,
" " IV " 0,8 " " " "

Der Salpeter wurde als Kopfdüngung gegeben und zwar in zwei Gaben, die eine zu Anfang April, die zweite am 10. Mai.

Es wurden folgende Bäume zu den Versuchen benützt: Hochstämme und Pyramiden von Birnen, Äpfeln, Zwetschgen, Kirschen, Weichseln und Pflaumen. Sie dienten zu sechs Versuchsreihen nach obigem Plane; es wird betont, daß für einen Versuch lauter gleiche und gleichalterige, gesunde Exemplare von Bäumen geliefert wurden. Außer diesen Versuchen mit Bäumen wurden noch zwei doppelte Versuchsreihen mit Beerensträuchern, nämlich Johannisbeeren und Stachelbeeren, angestellt.

Der Erfolg der Düngung wird sich später prägnanter in den Erträgen und in der Qualität des geernteten Obstes aussprechen.

Im dritten Jahre hatte die Kaliphosphatdüngung ohne Stickstoff einen merkbaren Erfolg, ein Beweis dafür, daß im dritten Jahre der Moorboden-Stickstoff schon wirksam wurde. Eine größere Wirkung zeigte sich natürlich, wenn mit Kaliphosphat auch Stickstoff als Salpeter gegeben wurde. Bei dem großen Bedarf der Gartengewächse an Stickstoff erwies sich die kleinere Stickstoffgabe, die für landwirtschaftliche Zwecke schon recht beträchtlich wäre, nicht als ausreichend, die größere Gabe kam noch zu ihrer vollen Wirkung.

Der Erfolg der Volldüngung (mit Salpeter) äußerte sich in folgender Weise: Das Wachstum wurde gegenüber „ungedüngt" außerordentlich, gegenüber „stickstoffreier Düngung" erheblich gefördert, was sich in der Höhe der Bäume und Sträucher, in der Entwicklung nach der Breite und in der dichteren Belaubung aussprach. Ganz besonders ist wieder hervorzuheben die Mißfarbe bei „ungedüngt", ein weniger schönes Grün bei „stickstoffreier Düngung" und ein sattes Grün bei der kleineren und noch mehr bei der größeren Gabe an Stickstoff.

Nicht zu verkennen war auch bei den Obstbäumen die Widerstandsfähigkeit gegen störende Einflüsse, wenn Volldüngung mit reichlich Salpeter gegeben war. Nach meinen in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen spielt der Stickstoff und insbesondere der Salpeter im Obst- und Gartenbau eine bedeutende Rolle. Insbesondere kam ich zur Überzeugung, daß Spätfröste und

große Hitze den Gartengewächsen bei reichlicher Ernährung nicht viel anhaben können. Mit besonderer Deutlichkeit tritt dies beim Stachelbeerenversuch hervor, der in einer beigegebenen Abbildung veranschaulicht ist. Bei „ungedüngt" trat nach der großen Hitze fast völlige Entlaubung ein, bei Kaliphosphatdüngung fielen etwa ein Drittel der Blätter ab, und bei Volldüngung, insbesondere mit der größeren Salpetergabe, war von den Einwirkungen der kolossalen Hitze, die nahezu tropisch war, gar nichts zu bemerken. Ebenso zeigten alle Bäume mit Volldüngung bei reichlich Salpeter wenig Schädigungen durch Insekten, Pilze oder Krankheiten.

Endlich ist auch bei den Obstbäumen die Tatsache bemerkenswert, daß die Schönheit der Form wesentlich von einer richtigen Volldüngung abhängig ist. Die Betrachtung der Bilder wird dies deutlich vor Augen führen. Die Bäume mit Volldüngung waren nach allen Seiten hin gleichmäßig, während dies bei den ungedüngten und ohne Stickstoff gedüngten nicht der Fall war. Von den Beerensträucherversuchen wurden im Jahre 1905 bereits Früchte geerntet; der Ertrag war aber infolge der vielen Spätfröste und der Hitze kein hoher.

Die Erträge waren:

Bei Stachelbeeren, von 6 Sträuchern:

		Mehr durch Salpeter:
Bei ungedüngt	90 g	
Kaliphosphat, ohne Stickstoff . . .	125 „	
„ + kleinere Stickstoffgabe	290 „	165 g
„ + größere „	350 „	225 „

Etwas größer waren die Erträge bei den Johannisbeerenversuchen. Es wurden erzielt in:

	Reihe 1 6 Sträucher	Reihe 2 6 Sträucher	Gesamt 12 Sträucher	Mehr durch Salpeter
Ungedüngt	360 g	310 g	670 g	
Kaliphosphat, ohne Stickstoff	460 „	460 „	920 „	
„ + kleinere Stickstoffgabe . .	690 „	750 „	1440 „	520 g
„ + größere Stickstoffgabe . .	910 „	930 „	1860 „	940 „

Den Ergebnissen beider Versuche können wir also entnehmen, daß eine Düngung, in der der Stickstoff fehlt, den Ertrag nicht genügend gesteigert, daß aber Stickstoff zusammen mit Kaliphosphat eine beträchtliche Ertragssteigerung zu bewirken vermag.

Leider war ich nicht in der Lage, aus jeder der acht Versuchsreihen vier Exemplare bei der Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vorzuführen, weil bei der großen Hitze zu befürchten stand, daß

die Bäume durch den Transport und das Verweilen in den heißen Ausstellungsräumen empfindlich Schaden leiden könnten. Es wurden deshalb nur die beiden Sträucherversuche und ein Versuch mit Weichseln zur Ausstellung verbracht, nach deren Beendigung die ausgestellten Objekte ebenso photographisch aufgenommen wurden wie jene der Forstdüngungsversuche (siehe I dieser Publikation). Die Klischees für die der Abhandlung beigegebenen drei Bilder sind nach jenen drei Photographien hergestellt. Die Bilder geben deutlich wieder, was ich als Erfolg der Düngung oben mitgeteilt habe. Die anderen Versuche mit Obstbäumen verhielten sich analog dem im Abbild vorgeführten Weichselversuch.

III. Die Stickstoffdüngung im Gemüsebau.

Mit 8 Tafeln (Tafel XIII—XX einschl.).

Wenn wir uns die Frage vorlegen, ob von seiten des Gärtners dem Nahrungsbedürfnis der Gemüsepflanzen und Küchenkräuter in richtiger Weise Rechnung getragen wird, ob die Ernährung derselben eine rationelle oder zielbewußte ist, so müssen wir dieselbe entschieden mit „Nein" beantworten. Die Landwirtschaft ist nun so weit, daß sie das Düngebedürfnis der meisten Kulturpflanzen ziemlich genau kennt. Es ist bekannt, welche Kulturpflanzen den Bodenvorrat an Nährstoffen gut oder schlecht ausnützen, und welche anspruchsvoll in Bezug auf Versorgung mit leicht löslichen Nährstoffen sind. Bei den Gartenpflanzen wußten wir bis vor kurzer Zeit über diese Dinge so gut wie gar nichts. Erst seit im Jahre 1900 Geheimrat P. Wagner das Buch „Die Anwendung der künstlichen Düngemittel im Obst- und Gemüsebau" veröffentlicht hat, ist die Zeit herangekommen, in der man wenigstens den Anfang macht, einer besseren Ernährung der Gartenpflanzen Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die Ratschläge, welche Wagner den Gärtnern erteilt, fußen größtenteils auf den Ergebnissen von Gefäßversuchen. Sie haben aber schon teilweise Bestätigung gefunden durch verschiedene Versuche, die im Freiland angestellt worden sind. Meine zahlreichen gärtnerischen Düngungsversuche sind samt und sonders im Freiland ausgeführt worden. Das Ziel derselben war nicht bloß die Erforschung einer richtigen Ernährung, sondern es sollte auch das Düngebedürfnis der einzelnen Gartenpflanzen festgestellt werden. Die Ergebnisse sollten uns Kenntnis darüber bringen, ob die einzelnen Gartengewächse größere oder geringere Ansprüche an den Nährstoffvorrat im Boden stellen. Es hat sich, wie schon jetzt bemerkt werden soll, herausgestellt, daß hinsichtlich des Düngebedürfnisses eine große Verschiedenheit unter den einzelnen Gemüsearten und Küchenkräutern herrscht.

Während z. B. Rettiche und die verschiedenen Rübenarten den Bodenvorrat an Nährstoffen sehr leicht sich anzueignen vermögen, erweisen

sich Spinat, Karviol, Tomaten als sehr anspruchsvoll. Bei ersteren ist also die Zufuhr von Düngemitteln viel weniger notwendig als bei letzteren, die ohne richtige Ernährung ganz ungenügende Erträge abwerfen. Es ist also notwendig, auch diesem Teile des Gartenbaues Aufmerksamkeit zuzuwenden und solche Versuche viele Jahre durchzuführen, um sichere Resultate zu erlangen. Der Gärtner verwendet seit langer Zeit zur besseren Ernährung der Pflanzen verschiedene Dünger, die mehr oder minder geeignet sind, den Pflanzen zur Ernährung zu dienen; diese Düngung geschieht aber meistens planlos, was ganz natürlich ist, weil viele Gärtner die Bedürfnisse der Pflanzen an Nährstoffen, die Zusammensetzung seines Bodens und den Gehalt der Dünger an Pflanzennährstoffen nicht kennen.

Die Pflanzenernährungsmittel des Gärtners haben zumeist auch noch anderen Zwecken zu dienen als denen der Ernährung. Insbesondere ist dies beim Stallmist der Fall, der den Boden an Humusstoffen anreichern, ihm die nötige Gare verleihen und den Pflanzen größere Wärmesummen zuführen soll. Dem Gärtner ist meist wieder unbekannt, daß eben letztere Funktion des Stallmistes den Verlust des wertvollsten Nährstoffs, des leicht löslichen Stickstoffs, zur Folge hat.

Es dürfte nicht überflüssig sein, kurz zu erläutern, was der Stallmist in der Gärtnerei zu leisten hat: 1. Der Stallmist erhöht die Bodentemperatur. Die bei entsprechender Durchlüftung rasch verlaufenden Zersetzungsprozesse, welche durch Bakterien aus dem Stallmist eingeleitet werden, machen viel Wärme frei, was natürlich die Bodentemperatur entsprechend erhöhen muß. Die aus dem Stallmist sich bildenden Humusstoffe, welche die obere Bodenschicht dunkel färben, tragen ebenfalls zu höheren Bodentemperaturen bei, da sich dunkle Stoffe in der Sonne stärker erwärmen als helle. 2. Lockert er bindigen Boden und macht sandigen Boden bindiger, er gleicht also Extreme aus. 3. Er erhöht die wasserhaltende Kraft des Bodens und fördert seine Durchlüftung. 4. Er veranlaßt Umsetzungen im Boden und bewirkt die Aufschließung von bis dahin unlöslichen Pflanzennährstoffen; insbesondere die sich stetig entwickelnde Kohlensäure vermittelt die Verwitterung. 5. Er versorgt die Bodenbakterien mit Nährstoffen und vermehrt die Zahl der für die Pflanzenwelt tätigen Bakterien. 6. Er trägt zur Ernährung der Pflanzen bei.

An letztere Eigenschaft des Stallmistes, die Pflanzen zu ernähren, müssen noch einige Erörterungen geknüpft werden, um irrige Anschauungen über die Nährkraft des Stallmistes zu korrigieren. In 100 kg frischem, nicht vergorenem Stalldünger sind enthalten:

Mist von	Stickstoff kg	Phosphorsäure kg	Kali kg	Kalk kg
Milchkühen	0,42	0,25	0,50	0,45
Pferd	0,58	0,28	0,53	0,25

Mist von	Stickstoff kg	Phosphorsäure kg	Kali kg	Kalk kg
Schaf	0,83	0,23	0,67	0,33
Schwein	0,45	0,19	0,60	0,80
gemischter Stalldünger, frisch .	0,45	0,21	0,58	0,45
„ „ gegoren	0,51	0,25	0,63	0,52

Um ermessen zu können, ob die durch den Stallmist zugeführten Nährstoffe den Bedürfnissen der Pflanzen entsprechen, wird in Nachstehendem der Gehalt der meisten Gemüse und Küchenkräuter an Eiweißstoffen und Kohlehydraten mitgeteilt.

In der Trockensubstanz in Prozenten:

	Eiweißstoffe	Kohlehydrate
Rote Rüben	10,63	73,92
Speiserüben (weiße)	9,50	73,05
Teltower Rübchen	19,44	62,68
Kohlrabi	20,62	57,97
Rettich	14,44	64,48
Schwarzwurzel	5,31	75,47
Sellerie	9,31	74,17
Meerrettich	11,62	67,99
Perlzwiebel	9,00	86,15
Zwiebel	12,25	88,76
Porree (Lauch)	23,19	51,89
Knoblauch	19,12	74,45
Schnittlauch	21,44	50,85
Kürbis	7,19	73,44
Gurke	22,62	50,72
Melone	9,25	70,48
Tomaten	16,40	53,34
Grüne Gartenerbsen	30,00	55,66
Grüne Puffbohnen	33,06	46,69
Schnittbohnen (und reife Hülsen)	24,25	58,66
Spargel	28,81	42,08
Blumenkohl	27,63	49,94
Butterkohl	23,06	55,14
Krauskohl	19,87	61,04
Rosenkohl	33,44	47,22
Blaukraut	18,44	58,95
Filderkraut	24,50	51,21
Weißkraut	18,81	48,55
Spinat	30,87	37,93

	Eiweißstoffe	Kohlehydrate
Endiviensalat	30,44	43,51
Kopfsalat	24,31	38,62
Feldsalat	31,69	41,13
Dill	21,53	58,04
Petersilie	24,48	59,46
Beifuß	25,54	55,83
Bohnenkraut	14,76	71,87

Wenn wir mit Hilfe der in der Tabelle mitgeteilten Zahlen berechnen, welch große Beträge an den wichtigsten menschlichen Nährstoffen auf einer verhältnismäßig kleinen Fläche Gartenland produziert werden können, so ergibt sich daraus schon selbst, daß der Boden, wenn er nicht durch ausgiebige Anwendung von Handelsdüngern an Nährstoffen angereichert wird, unmöglich so große Erträge liefern kann, wie dies bei mir nicht außergewöhnlich, sondern ganz regelmäßig der Fall ist. Ich habe schon in der zweiten Abhandlung bei der Düngung im Obstbau auseinandergesetzt, welche Bedeutung jedem einzelnen der wichtigsten Pflanzennährstoffe für die Pflanzenproduktion zukommt und insbesondere hervorgehoben, daß für die Kalidüngung im Obstbau nicht in genügender Weise gesorgt wird, obwohl das Kali zur Produktion von Kohlehydraten (Stärke und Zucker) in so innigen Beziehungen steht. Es wurde weiter darauf hingewiesen, daß die im Stallmist gegebene Phosphorsäure niemals den Bedarf zu decken im stande ist. Für den Gemüsebau steht ebenfalls fest, daß der Stickstoff des Stallmists nicht ausreicht, da der Bedarf unserer meisten Gemüse an demselben ein großer ist, wenn der Gärtner Höchsternten erstrebt, was er im Interesse einer besseren Rente tun muß. Welche sonderbare Ansichten aber oft zum Besten gegeben werden, davon möchte ich ein lehrreiches Beispiel erzählen. Ich äußerte einem Gärtner gegenüber, der als ein sehr tüchtiger Techniker gilt, dessen Urteil aber durch keinerlei Kenntnisse in der Pflanzenernährungslehre getrübt war, er könne die Erträge um das Fünffache steigern, wenn er rationell dünge. Er erwiderte mir, darauf, das wolle er nicht erreichen, da er nicht fünfmal soviel Produkte verkaufen könne, als er jetzt erziele.

Es war ziemlich schwierig, dem Manne klar zu machen, daß es gar nicht die Absicht der wissenschaftlichen Ratgeber sei, eine Überproduktion an Gemüsen ꝛc. anzustreben. Es lassen sich aber aus obigem Rat auch andere Konsequenzen ziehen. Es wächst eben dann das benötigte Quantum Gemüse ꝛc. auf dem fünften Teil des jetzt nötigen Gartenlandes, weshalb $^4/_5$ desselben einer anderen Bestimmung zugeführt oder verkauft werden können. Das ist doch ein Punkt, der nach meiner Meinung bei den heutigen hohen Grundstückspreisen schwer ins Gewicht fällt.

Daß der Stallmist-Stickstoff zur Erzielung von Höchsternten selbst unter der Voraussetzung, daß der Stallmist aus Ställen mit guter Fütterung

und von richtig gepflegten Düngerstätten stammt und in großen Mengen angewandt wird, **niemals hinreicht**, den Bedarf zu decken, das führt uns eine einfache Rechnung vor Augen.

Wenden wir auf 1 Ar (100 qm) 10 Ztr. gemischten Stalldünger in frischem Zustande, wie dies bei Gärtnern meistens geschieht, an, so bringen wir auf dieses Stück Land:

Stickstoff	Kali	Phosphorsäure
4,5 kg	5,8 kg	2,1 kg.

Vom **Gesamtstickstoff** ist etwa der dritte Teil in einer Form vorhanden, die für die Pflanzen leicht aufnehmbar ist, während ²/₃ erst nach längerer Zeit disponibel werden, wenn die schwer löslichen Stickstoffverbindungen allmählich zersetzt werden. Die Gemüsepflanze hat also im Maximum 1,5 kg aufnehmbaren Stickstoff zur Verfügung. Die **Phosphorsäure**, welche nahezu ganz als Kotphosphorsäure vorhanden ist, ist in Wasser unlöslich. Die Pflanze bereitet sich ihre Phosphorsäurelösung selbst durch Ausscheidung eines sauren Wurzelsaftes, und es geht nur das in Lösung, was mit den Wurzeln direkt in Berührung kommt. Wenn der Boden gut bearbeitet ist und die Pflanze ein gut ausgebildetes Wurzelsystem hat, so darf man wohl annehmen, daß der fünfte Teil mit denselben in Berührung kommt, es werden also nutzbar 0,42 kg Phosphorsäure. Vom **Kali** ist durch wissenschaftliche Untersuchungen bekannt geworden, daß ein Teil desselben durch Umsetzungen im Boden festgelegt (d. h. für diese Vegetationsperiode nicht assimilierbar) wird. Nehmen wir an, daß nur 20% festgelegt und 70% ausgenützt werden, so stehen zur Verfügung 4,1 kg Kali.

Nach **Wagner** entnehmen die Gemüse dem Boden bis zu 4 kg Stickstoff und bis zu 6 kg Kali auf 100 qm. Ich selbst habe bei Freiland-Gemüsedüngungsversuchen gefunden, daß auch im Freiland Beträge an Nährstoffen aus dem Boden herausgenommen werden, die den von **Wagner** angegebenen nahe kommen. Bei einem Rettichversuch habe ich berechnet, daß pro Ar (100 qm) folgende Nährstoffmengen entnommen wurden (und zwar bei neunwöchiger Vegetationsdauer): 3,15 kg Stickstoff, 5,1 kg Kali und 0,9 kg Phosphorsäure. Stellen wir den Bedarf an Nährstoffen und den verfügbaren Bodenvorrat einander gegenüber, so finden wir:

	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure
Entnahme von Nährstoffen nach Wagner	4,00	6,0	—
„ „ „ „ Wein .	3,15	5,1	0,9
Verfügbare Düngermenge aus der Stallmistzufuhr	1,5	4,1	0,42

Dabei müssen wir aber noch in Betracht ziehen, daß auf die Mitte Juli geernteten Rettiche noch eine Nachfrucht folgt, die ebenfalls wieder Ansprüche an den Nährstoffvorrat machen wird.

Vergleichen wir also mit dem **Bedarf** an Nährstoffen den **Vorrat** an solchen, den wir mit einer starken Stallmistgabe in den Boden bringen, so ergibt sich ohne weiteres, daß derselbe nicht ausreicht, selbst unter der Voraussetzung, daß der Stallmist bester Qualität ist, was aber in der Regel nicht der Fall ist; denn leider gehört bei uns eine richtige Pflege des Mistes auf der Düngerstätte zu den Seltenheiten. Auch sorgt der Gärtner in der Regel dafür, daß eine weitere Verschlechterung des Mistes durch seine zweckwidrige Behandlung desselben eintritt.

Statt den Mist vor der Einwirkung der Luft durch festes Zusammenpressen zu schützen, lagert er im Gegenteil meistens recht locker. Auch wird der Mist, um es im Frühjahr recht bequem zu haben, während des Winters zu den Stätten der Anwendung im Frühjahre transportiert, wobei der Luft reichlich Gelegenheit zum Zutritt gegeben und Ammoniak verflüchtigt wird, während die Bakterien infolge guter Versorgung mit Atemluft ihr Zerstörungswerk fleißig vollziehen können, so daß die Luft reichlich mit Stickstoff gedüngt wird, während den Pflanzen im Frühjahre der ziemlich entwertete Rückstand dargeboten wird.

Hier ist auch der Platz, einem fast allgemein verbreiteten Aberglauben solcher Gärtner entgegen zu treten, die ihre Vorbildung nicht einer Fachschule verdanken. Sehr häufig zeigt sich die Erscheinung, daß die jungen Pflänzchen kränkeln und statt eines frischen Grüns eine gelbe Färbung zeigen. Der Gärtner deutet dies dahin, daß die Pflänzchen „verbrannt“ seien, weil er seinen Mist für zu scharf hält. In Wirklichkeit entbehrt ein solcher Mist jeder Schärfe, seine leicht löslichen und aufnehmbaren Stickstoffverbindungen sind dank einer ungeschickten Behandlung in die Luft entwichen, und die Pflanzen leiden Stickstoffhunger. Sie müssen kränkeln, weil sie nach dem Nährstoff hungern, der sich als der Hauptnährstoff darstellt, weil er ein Hauptbestandteil des Protoplasmas und dieses der Träger aller Lebensfunktionen ist. Ähnliches zeigt sich in den Mistbeeten, wo der Pferdemist dazu bestimmt ist, den Pflanzen die nötige Wärme zu geben. Die Wärme wird dadurch geliefert, daß die Bakterien unter den gegebenen günstigen Bedingen die leicht zersetzbaren organischen Verbindungen mit einer großen Raschheit zerstören, was mit der Steigerung der Bodentemperatur in innigstem Zusammenhang steht. Es ist klar, daß unter solchen Umständen die Pflanzen an Stickstoffhunger leiden zu einer Zeit, wo sie ihn am notwendigsten brauchen. Mit einer kleinen Gabe von Salpeter würden die hungernden, nicht verbrannten Pflanzen ihren Hunger stillen können.

Es ist gedankenlos, solche Meinungen aufkommen zu lassen, ohne den wirklichen Erscheinungen auf den Grund gehen, und es ist Eigensinn, auf den eingewurzelten Vorurteilen stehen zu bleiben, statt das auszunützen, was uns die Forschungsergebnisse an Hilfsmitteln erschlossen haben.

Ich habe mich herzlich darüber gefreut, daß Geheimrat **Wagner** in

seinem vorzüglichen Buch „Die Anwendung künstlicher Düngemittel im Obst- und im Gemüsebau“ der Pflege dieser Vorurteile so kräftig entgegen getreten ist mit folgenden Ausführungen: „Man pflanzt die Topfgewächse in Blumenerde, und man erkennt nicht, wie die Pflanzen hungern in so geringem Erdquantum, wie sie kränkeln, von Pilzen befallen werden und an Wurzelfäulnis leiden, weil sie hungern nach Nährstoffen. Man hat keine Ahnung davon, um wieviel leichter und bequemer, um wieviel erfolgreicher und finanziell lohnender der Gemüsebau und die Gartenkultur, die Blumenzucht und die Blumenpflege betrieben werden könnte, wenn man einmal anfangen wollte, die Pflanzen rationell zu ernähren.“ Mir hat kürzlich ein Gärtner, den ich wegen des minimalen Erdquantums, das er einem Topfgewächse gegeben, tadelte, den Unsinn aufgetischt, daß der Boden sauer wird, wenn der Topf und das Erdquantum zu groß seien. Solche Äußerungen lassen erkennen, daß den meisten Handelsgärtnern selbst die elementarsten Kenntnisse in der Ernährungslehre und Bodenkunde abgehen. Denn das sollte ein Gärtner doch wissen, daß der Boden nur dann sauer wird, wenn er schlecht durchlüftet ist, was durch zu viel Wasser, Verstopfen der Poren des Blumentopfes durch Pilzrasen, durch Unterlassen des Auflockern der Erde im Blumentopf eintritt.

Während die meisten Gärtner von Düngern nur den Stallmist und Kompostdünger verwenden, gibt es auch solche, welche verschiedene Düngemittel benützen, ohne dabei sich aber von Sachkenntnis leiten zu lassen. So wird z. B. das Hornmehl oder Blutmehl gerne verwandt, ohne daß daran gedacht wird, daß das Düngen mit denselben eine sehr einseitige Düngung ist, da beide der Hauptsache nach Stickstoffdünger sind.

Auch Düngemittel, wie der konzentrierte Rinderguano werden unter allen möglichen Namen gekauft und angewendet, ohne zu bedenken, daß dieses Düngemittel viel zu teuer bezahlt wird und daß es z. B., da es nur konservierter Rinderkot ist, nur schwer löslichen Stickstoff und viel zu wenig Kali enthält.

Den eigentlichen wertvolleren und dabei viel billigeren Handelsdüngern geht man aber sorgsam aus dem Wege, trotzdem ganz zweifellos feststeht, daß die Ernährung der Gartengewächse eine durchaus unzureichende ist.

Die Anwendung der Handelsdünger empfiehlt sich aber auch noch aus anderen Gründen. Durch Ermöglichung der Herstellung eines richtigen Verhältnisses der Nährstoffe zu einander wird durch sie entschieden eine Qualitätsverbesserung erzielt, und werden die Pflanzen widerstandsfähig gegen Einflüsse des Klimas und der Witterung, wie weiter unten noch näher dargelegt wird. Da es meistens das Kali ist, das sich im Minimum befindet, so ist es begreiflich, daß die bei seiner Anwendung kommende Qualitätsverbesserung und die Unempfindlichkeit gegen Nachtfröste dem Kali zugeschrieben werden, weil das Düngungs-Kali die Nährstoffe in das richtige Verhältnis zu einander bringt, woran sich die erwähnten Vorteile knüpfen. Es wird deshalb dem

Kali vielfach die Verbesserung der Qualität und die Unempfindlichkeit gegen Nachtfröste, sowie gegen Dürre zugeschrieben.

Die von mir angestellten Versuche mit Handelsdüngern sollten nicht beweisen, daß dieselben eine Wirkung äußern werden. Das zu beweisen ist so wenig nötig, wie kein Beweis nötig ist, daß der Mensch, der Hunger hat, essen muß. Die Düngungsversuche haben sich mit verschiedenen Fragen beschäftigt, so mit der Höhe der Gaben an Nährstoffen, mit der Form, in der dieselben zu verabreichen sind, über die Zeit der Darreichung, über die Zweckmäßigkeit der Verteilung der Nährstoffgaben auf mehrere Portionen, über den Einfluß der Bodenbearbeitung und die Bakterientätigkeit auf die Ausnützung der Nährstoffe in den Handelsdüngern.

Eine Reihe von solchen Düngungsversuchen war ebenfalls in lebenden Exemplaren auf der Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in München zur Veranschaulichung gebracht. Die Versuche wurden ebenfalls photographisch aufgenommen, so daß ich auch hier in der angenehmen Lage bin, Reproduktionen der instruktiven Bilder dieser Abhandlung beizugeben. Die entsprechenden Gartenfrüchte stammen von Freilandversuchen auf Niederungsmoorboden und wurden kurz vor der Ausstellung aus dem Boden genommen und in irdene Gefäße gebracht, wo sie infolge sehr aufmerksamer Pflege sehr wohlbehalten und gesund dem Beschauer dargeboten werden konnten. Sie wurden auch während der Dauer der Ausstellung mit entsprechenden Lösungen begossen, welche eine Konzentration von 1 : 1000 zeigten; z. B. beim Kartoffelversuch wurde Topf 1 mit destilliertem Wasser, Topf 2 mit Kaliphosphatlösung, Topf 3 mit Kaliphosphat und Ammoniaksalz, Topf 4 mit Kaliphosphat und Salpeterlösung begossen. Die Bilder stellen lauter Stickstoffversuche dar, deren Zweck aus folgender Erläuterung hervorgeht.[1])

I. Kartoffelversuch mit einer Frühsorte, im Alter von 5 Wochen 1. Topf links ungedüngt, 2. K P ohne N, 3. K P zusammen mit N als schwefelsaures Ammoniak, 4. K P zusammen mit N als Chilisalpeter.

K P ohne N zeigt zwar eine Wirkung, die aber weit hinter der zurückblieb, in der alle drei Nährstoffe zugeführt sind. Die Stickstoffwirkung neben K P tritt prägnant hervor. Der Salpeter übertrifft den Ammoniakstickstoff weitaus, wie sich später auch beim Ertrag zeigte. (Tafel XIII.)

II. Versuch mit roten Rüben. Düngung wie in I. Hier hat die Düngung mit K P schon ohne N einen ziemlichen Erfolg zu verzeichnen, da die Rüben den schwer löslichen Moorboden-Stickstoff sich offenbar leichter aneignen als andere Gartengewächse. Diese Wirkung wurde natürlich beträchtlich erhöht durch die Zugabe von leicht löslichem Stickstoff, wobei auch hier wieder der Salpeter seinen Vorgang behauptete. (Tafel XIII.)

[1]) Es bedeutet K Kali, P Phosphorsäure, N Stickstoff; K P Kali + Phosphorsäure, K P N Kali + Phosphorsäure + Stickstoff.

III. Versuch mit Porree (Lauch). 1. Topf ungedüngt, 2. K P, 3. K P + N als Ammonsulfat, 4. K P + N als Salpeter.

Auch hier zeigte K P eine schwache Wirkung, der N als Ammonsulfat keine sehr gute, der Salpeter eine ausgezeichnete Wirkung. (Dieser Versuch hat durch Hitze im Ausstellungsraum etwas gelitten.) (Tafel XIV.)

IV. Versuch mit Kardonen (Cardy), deren fleischige Blattrippen als Salat zum Ersatz der Spargel gegessen werden. Düngung wie bei I, II und III. (Tafel XIV.)

V. Versuch mit Kohlrabi. Düngung: 1. Topf ungedüngt, 2. K P ohne N, 3. K P + N als schwefelsaures Ammoniak in einer kleineren Gabe (600 g N pro 100 qm), 4. K P + N als schwefelsaures Ammoniak in einer größeren Gabe (1200 g N pro 100 qm), 5. K P + N als Salpeter in einer kleineren Gabe (600 g N pro 100 qm), 6. K P + N als Salpeter in einer größeren Gabe (1200 g N pro 100 qm).

Der Versuch zeigt deutlich die große Wirkung der Handelsdünger, die um so mehr zutage tritt, je anspruchsvoller eine Gemüseart bezüglich der Zufuhr der Nährstoffe in leicht löslicher Form ist. Der Kohlrabi zählt aber zu den anspruchsvollen Gemüsen, wie aus der Pflanze ohne Düngung hervorgeht. Ohne Zufuhr von Nährstoffen in Form von Handelsdüngern bildet die Pflanze meistens nicht die als „Apfel“ oder „Kopf“ bezeichnete knollige Verdickung des Stengels. Es zeigt sich meistens an der Stelle, wo die knollige Verdickung kommen soll, nur eine blaue Färbung desselben. Diese knollige Verdickung bleibt unansehnlich, wenn nur K P ohne N gegeben wird. Der Stickstoff in leicht löslicher Form ist also bei Kohlrabi von einer hervorragenden Wirkung. Daß das Ammonsulfat die weniger geeignete Form der Stickstoffzufuhr ist, das ergibt sich unverkennbar aus dem Vergleich der Töpfe 3 und 4 einerseits und 5 und 6 andererseits. Insbesondere Gefäß 6, mit 4 verglichen, zeigt, daß die Knollenbildung in weit größerem Maßstabe bei Anwendung des Salpeter-Stickstoffs vor sich geht. Aber auch die üppigere Blattentwicklung läßt die Bedeutung des Salpeters als Förderer eines flotten Wachstums erkennen.

Dieser Versuch beweist weiter, daß die Salpetergaben ziemlich hoch bemessen werden dürfen. Über die Rentabilität braucht man sich keinen Skrupeln hinzugeben; denn alle meine Versuche in dieser Hinsicht haben ergeben, daß die nicht hohen Düngungskosten bei den guten Preisen der gärtnerischen Produkte meistens gar nicht ins Gewicht fallen; so groß sind die durch eine richtige Düngung hervorgebrachten Mehrerträge. Während man in der Landwirtschaft auf 100 qm höchstens 450 g Stickstoff gibt, erscheinen Gaben von 1200 g und darüber hinaus in der Gärtnerei durchaus nicht als zu hoch.

VI. Wirsing-(Savoyer-Kohl-)Versuch. Düngung: 1. Ungedüngt, 2. K P, ohne N, 3, 4, 5, K P + N als Salpeter in sich steigernden Gaben: 3. 600 g N pro 100 qm, 4. 1200 g N, 5. 1800 g N. 4 Wochen alte Pflanzen.

Auch der Wirsing verlangt Zufuhr großer Mengen leicht löslicher Nährstoffe und insbesodere leicht löslichen Salpeter-Stickstoff. Die Pflanze in Gefäß 1 ist elend, insbesondere wenn man sie mit jenen in Topf 3, 4 und 5 vergleicht. Wie rasch der Salpeter in der Volldüngung die Kulturen voranbringt, das zeigt insbesondere das Gefäß 5. Der auf „ungedüngt" gewachsene Wirsing ist meistens zum Genuß überhaupt unbrauchbar, weil die Blätter klein bleiben, später verholzen und sich selten zum Kopf zusammenschließen. Auch bei der stickstoffreien Düngung mit K P findet meistens diese Kopfbildung nicht statt.

Wer also darauf rechnen würde, daß der scheinbar stickstoffreiche Boden den Bedarf an Stickstoff zu decken imstande sein wird, wird die Rechnung ohne den Wirt machen. Die Notwendigkeit der Zufuhr leicht löslichen Stickstoffs tritt hier besonders deutlich hervor. (Tafel XV.)

VII und VIII stellen Stickstoff-Düngungsversuche mit Leguminosen vor, VII mit Erbsen, VIII mit Bohnen (Tafel XVI). Es erscheint vielleicht auffallend, daß auch Leguminosen zu Stickstoffversuchen herangezogen worden sind, da von ihnen ja bekannt ist, daß sie für ihren Stickstoffbedarf insofern selbst sorgen, als sie mit Hilfe von Knöllchenbakterien, mit denen sie eine Wirtschaftsgemeinschaft bilden, den Luftstickstoff einfangen und ihn zur Eiweißbildung verwerten. Sie bedürfen einer Stickstoffdüngung „in der Regel" nicht.

Wie überall, so gibt es auch hier Ausnahmen von dieser Regel, und das ist so zu erklären: Die Leguminosen erlangen die Fähigkeit, den Luftstickstoff einzusammeln, erst dann, wenn sie den löslichen Bodenstickstoff aufgezehrt haben, wenn sie nach Stickstoff zu hungern anfangen. Wenn der Boden aber in schlechtem Düngungszustand ist, d. h. wenn er wenig oder keinen oder schlechten Stallmist erhalten hat, und deshalb wenig oder kein löslicher Stickstoff vorhanden ist, so kann unter solchen Verhältnissen der Stickstoffhunger in einem zu frühen Entwicklungsstadium auftreten, in einem Stadium, in dem die Pflänzchen noch keine Widerstandsfähigkeit gegen nachteilige Einflüsse durch Schädlinge oder ungünstige Witterung erlangt haben. Unter solchen Verhältnissen leiden die Pflanzen unter dem Übergang von der Ernährung mit leicht löslichem Stickstoff aus dem Boden oder der Düngung zur Ernährung mit Luftstickstoff sehr. Eine geringe Salpetergabe wird sich unter solchen Verhältnissen sehr lohnen, ihre erste Entwicklung wird so gefördert, daß sie den eingesammelten Luftstickstoff später viel besser zu verwerten im stande sind, als wenn ihre erste Jugendentwicklung infolge gänzlichen Mangels an löslichem Stickstoff eine kümmerliche gewesen wäre. In der Landwirtschaft gibt man einem armen Boden zu diesem Zwecke 1 Doppelzentner Salpeter auf 1 ha, d. h. etwa 155 g Stickstoff (1 kg Salpeter) auf 100 qm. Eine solche Menge wurde auch in den Versuchen VII und VIII gegeben, da der Moorboden zwar scheinbar stickstoffreich, aber jedenfalls zu Beginn der Kultur sehr arm an löslichem Stickstoff ist.

Der Erfolg ist ein in die Augen springender. Die Kali- und Phosphorsäuredüngung bringt ohne geringe Mengen von Stickstoff nicht annähernd den Erfolg, den dieselbe zugleich mit kleinen Stickstoffgaben bringt. Das zeigt sich namentlich bei den Bohnen, welche die schwer löslichen Bodennährstoffe sich ganz besonders schwer aneignen, wie ein Vergleich von Abbildung VII und VIII ohne weiteres ergibt.

Es wäre aber falsch, aus diesen Ergebnissen den Schluß zu ziehen, daß sich vielleicht auch größere Mengen von Salpeter als lohnend erweisen werden. Die Leguminosen werden zwar den Salpeter-Stickstoff verwerten, dafür aber das Einsammeln von Luftstickstoff, der nichts kostet, sein lassen. Das wäre ein wirtschaftlicher Fehler, denn die Leguminosen sind in der Fruchtfolge dazu bestimmt, der Wirtschaft Stickstoff zu bringen, nicht vorhandenen aufzuzehren.

Dieser wirtschaftliche Fehler wird aber in der Praxis sehr häufig gemacht. Man kann nicht selten sehen, daß Erbsen, Bohnen, Klee entweder stark mit Stallmist oder Peruguano ꝛc. gedüngt werden.

Nach der Vorführung von Abbildungen ungedüngter und verschieden gedüngter, sowie von Pflanzen mit Hunger nach einem Nährstoff möchte ich schließlich noch einige Ernteergebnisse von Stickstoffversuchen mitteilen.

A. Versuche auf Moorboden im 1. Kulturjahre.

(Die Erträge sind berechnet auf eine Fläche von 100 qm). in Kilogrammen:

	Porree ganze Pflanzen	Zwiebel Knollen	Sellerie Knollen	Spinat	Bodenruben	Weiße Rüben	Runkelruben	Blaukraut
1. Ungedüngt	16,7	5,2	14,5	1,0	77,5	–,–	10,8	5,2
2. K P, ohne N	45,0	21,2	45,8	11,8	120,0	4,5	45,3	5,0
3. K P + N als Ammonsulfat, 1 mal gegeben .	102,6	47,1	75,3	26,0	227,5	14,0	–,–	145,5
4. K P + N als Ammonsulfat, 3 mal gegeben .	105,5	56,8	80,7	24,5	247,5	23,1	127,5	157,5
5. K P + N als Salpeter 1 mal gegeben . . .	107,7	47,8	74,8	34,5	225,0	13,6	–,–	155,0
6. K P + N als Salpeter, 3 mal gegeben . . .	113,8	60,4	80,0	36,9	250,2	23,2	150,8	159,0

B. Versuche auf Moorboden im 2. Kulturjahre.

In Kilogrammen pro 100 pm:

	Karotten	Weiße Rüben	Rote Rüben	Rettiche	Spinat	Tomaten
1. Ungedüngt	74,0	10	78,7	147,5	27,5	13,0
2. K P, ohne N	180,2	260,5	452,5	325,2	52,5	204,0

	Karotten	Weiße Rüben	Rote Rüben	Rettiche	Spinat	Tomaten
3. K P + N als Ammonsulfat, 1 mal gegeben	284,2	347,5	535,0	454,0	105,5	272,7
4. K P + N als Ammonsulfat, 3 mal gegeben	274,7	322,0	487,5	401,8	94,8	239,2
5. K P + N als Salpeter, 1 mal gegeben	370,0	347,5	660,0	457,5	142,5	345,5
6. K P + N als Salpeter, 3 mal gegeben	371,0	360,0	850,0	503,0	201,5	385,8

C. Versuche auf Moorboden im 3. Kulturjahr.

In Kilogrammen pro 100 qm:

	Karotten	Porree	Zwiebel	Cichorien	Pflückerbsen Samen	Kohlrabi Äpfel	Rote Rüben
1. Ungedüngt	146,2	37,5	124,5	150,0	28,7	47,5	237,5
2. K P, ohne N	327,5	150,0	299,5	437,5	30,5	72,5	441,2
3. K P + N als Ammonsulfat, 1 mal gegeben	598,7	200,0	444,5	513,0	33,2	91,7	512,5
4. K P + N als Ammonsulfat, 2 mal gegeben	107,5	162,5	524,5	595,0	37,3	75,0	582,5
5. K P + N als Salpeter, 1 mal gegeben	623,7	215,0	385,0	545,0	57,8	91,3	767,8
6. K P + N als Salpeter, 2 mal gegeben	528,7	250,0	412,0	626,8	74,0	100,2	896,0

Die Ergebnisse aus den drei verschiedenen Kulturjahren erweisen sich als nach verschiedenen Richtungen bemerkenswert. Die sich ergebenden Schlußfolgerungen sind in nachfolgenden kurzen Sätzen zusammengestellt:

1. Die Erträge haben sich mit jedem Kulturjahre gesteigert, gleichviel ob gedüngt wurde oder nicht. Dies hängt natürlich mit der Bakterientätigkeit zusammen, die durch die richtige Bodenbearbeitung und durch die Düngung fortwährend gesteigert wird. Die gesteigerte Bakterientätigkeit sichert eine bessere Ausnützung der Nährstoffe aus dem Bodenvorrat und den Handelsdüngern.

2. Mit der Zunahme der Kulturjahre und der gesteigerten Bakterientätigkeit wird der Moor-Bodenstickstoff immer mehr der Zersetzung zugeführt und den Pflanzen dadurch nutzbar gemacht, daß er in leicht lösliche Formen übergeht. Das zeigt sich insbesondere daran, daß die Düngung mit Kali und Phosphorsäure ohne Stickstoff schon recht ansehnliche Ertragssteigerungen bringt.

3. Dadurch, daß nun der Moorboden-Stickstoff sich an der Förderung des Pflanzenwachstums beteiligt, werden die leicht löslichen Stickstoffverbindungen nicht überflüssig; sie bleiben nach wie vor ein sehr nötiges Hilfsmittel zur Steigerung der Erträge.

In der Jugend kommt den Pflänzchen die Fähigkeit, den Stickstoff des Bodenvorrats entsprechend auszunützen, nur in sehr beschränktem Maße zu. Sie haben ein noch wenig ausgebreitetes Wurzelsystem, das insbesondere noch nicht in die Tiefe geht, damit in Zusammenhang steht der Umstand, daß die Säureabscheidung eine geringe ist, was die Stoffaufnahme aus dem Boden erschwert.

Sind die Würzelchen der jungen Pflänzchen imstande, sich den leicht löslichen Düngungsstickstoff mühelos anzueignen, so wird das Wurzelsystem rasch ausgebreitet und gekräftigt und geht auch rascher nach der Tiefe. Das führt auch zu einer besseren Ausnützung des Bodenvorrats. Es ist also nicht derjenige sparsam, der die Ausgabe für den Salpeter, die sich sehr gut rentiert, scheut, sondern der, welcher in Unkenntnis der Ernährungsgesetze sein Bodenkapital schlecht ausnützt.

4. Mit einer rationellen, reichlichen und richtigen Ernährung der Gartengewächse geht Hand in Hand die Widerstandsfähigkeit gegen schädliche Einflüsse, insbesondere gegen Spätfröste und Dürre. Dies zeigte sich in auffallendem Grade in den Jahren 1904 und 1905, die an Nachtfrösten und Dürreperioden besonders reich waren. Um dies zu illustrieren, ist in der Abbildung (Tafel XVII) ein Bild (X) beigegeben, das eine Blumenanlage zeigt, die links bei Düngung nur mit Kali und Phosphorsäure die deutliche Einwirkung der Frostes zeigt, rechts dagegen bei Düngung mit Kali, Phosphorsäure und Stickstoff (Stickstoff als Salpeter) durch den Frost keinerlei Schaden gelitten hat. Wird die Zugabe von Salpeter in der Erwägung unterlassen, daß ja der Boden genug Stickstoff enthält, so bleibt der Schutz, den eine Volldüngung mit leicht löslichen Nährsalzen bietet, einfach aus.

5. Als der geeignetere Stickstoffdünger auf dem Niederungsmoorboden erwies sich fast in allen Fällen der Salpeter. Der Ammonstickstoff kam in einigen Fällen dem Salpeter in der Wirkung ziemlich nahe, und ein Fall (Zwiebelversuch im dritten Kulturjahr) wurde aufgeführt, in dem der Ammonstickstoff den höchsten Ertrag brachte. Es gibt sicher Pflanzen, welche das Ammoniak besser verwerten als den Salpeter. Ob das bei der Zwiebel zutrifft, läßt sich zurzeit mit Sicherheit noch nicht sagen, da das Beobachtungsmaterial noch zu wenig ist. Auch beim Mohn wurde von mir die Bemerkung gemacht, daß er mit Ammonstickstoff besser gedeiht als mit Salpeterstickstoff.

6. Die Verteilung der Stickstoffdüngung auf mehrere Gaben hat sich beim Salpeter stets als vorteilhaft erwiesen. Beim Ammonsulfat war dies nicht immer der Fall, es wurde sogar oft der Fall konstatiert, daß die Er-

träge beim Verteilen auf 2—3 Gaben geringer waren als bei Darreichung in einer Gabe.

Diese Mitteilung soll als eine vorläufige erachtet werden, die nur dazu bestimmt ist, den Interessenten die Wichtigkeit der Anwendung der Handelsdünger vor Augen zu führen und zu Versuchen unter sachkundiger Anleitung anzuregen. Ganz sichere Schlüsse können natürlich erst dann gezogen werden, wenn sich die Versuche über einen längeren Zeitraum erstrecken, als über drei Jahre. Gerade die beiden letzten Jahre zeigten in vieler Hinsicht abnorme Verhältnisse, so daß es wünschenswert erscheint, die Düngungserfolge und -Mißerfolge auch in Jahren kennen zu lernen, die uns Überfluß an Wasser bringen. Die Mitteilungen mögen also unter Berücksichtigung dieses Umstandes entsprechend aufgenommen werden.

Anhang.

Den in den Abhandlungen I, II, III vorgeführten Abbildungen möchte ich auf Tafel XVII—XX noch einige anfügen, welche besonders instruktiv sind und die Düngewirkung deutlich hervortreten lassen:

Abbildung X zeigt einen Stickstoff-Versuch mit Karotten, der auf Niederungsmoorboden im 2. Kulturjahre angestellt worden ist, (siehe 2. Tabelle der Versuchs-Ergebnisse). Von links nach rechts gesehen: 1.—2. K P 3. K P + schwefelsaures Ammoniak. 4. K P + Salpeter. (Tafel XVII.)

Abbildung XI gibt einen Stickstoff-Versuch mit Tomaten wieder. Düngung und Erfolg wie in IX (siehe 2. Tabelle der Versuchs-Ergebnisse) (Tafel XVIII).

Abbildung XII stellt den Stickstoff-Versuch mit roten Rüben auf Boden im 2. Kulturjahre dar (siehe 2. Tabelle der Versuchs-Ergebnisse).

Abbildung XIII zeigt einen Teil eines Versuchs mit Blumenkohl. Das 1. Beet führt ungedüngte, das 2. Beet nur mit Kali und Phosporsäure, ohne Stickstoff gedüngte Pflanzen, das 3. mit K und P, sowie mit Salpeter (Volldüngung) gedüngte Pflanzen vor. (Tafel XIX.)

Mit den Abbildungen XIV (Tafel XIX) und XV (Tafel XX) soll endlich der Erfolg einer richtigen Volldüngung in der Blumenkultur (Fuchsien und Geranien), die Bedeutung des Salpeters in derselben gezeigt werden. Bei richtiger Düngung ist nicht nur die Zahl der Blüten eine weit größere als ohne dieselbe, bemerkenswert ist namentlich auch der Einfluß auf Farbe und Feuer derselben.

Kleinere Mitteilungen.

Überwinterung des Birnenrostes auf dem Birnbaum.

Es ist bisher schon die Möglichkeit der Überwinterung des Birnenrostes auf dem Birnbaum in Betracht gezogen worden. Speziell hat Sorauer

die Annahme, daß der Birnenrost auf dem Birnbaum überwintern könne, gemacht (Sonderausschuß für Pflanzenschutz für 1899, S. 155). Diese Annahme gründete er aber nicht auf direkte Beobachtung, sondern nur darauf, daß er im botanischen Garten in Berlin den Birnenrost, ohne das Gymnosporangium Sabinae auf dem Sevenbaum fand. Nachdem ich aber damals die Anwesenheit dieses Pilzes auf dem Sevenbaum im Berliner botanischen Garten nachweisen konnte und in der Natur mich regelmäßig — zuletzt auf dem Dahlemer Versuchsfeld — überzeugen konnte, daß die Aecidien-Generation im Herbste abstarb und die Birnbäume ohne Neuinfektion im nächsten Frühjahr gesund blieben, glaubte ich mich gegen die Sorauersche Annahme wenden zu sollen. (Deutsche landw. Presse 1900, S. 216 u. Arb. der Biolog. Abt. 2, 1901, S. 176.) Es geschah dies hauptsächlich deshalb, weil ich zu solchen Annahmen eine positive Grundlage verlangte und weil die Vernichtung der Sevenbäume in der Natur nach allen bisherigen Erfahrungen eine Gesundung der Birnbäume herbeiführte. An der altbewährten Bekämpfungsmethode durfte also nicht gerüttelt werden. — Neuerdings habe ich nun die Überwinterung des Birnenrostes auf dem Birnbaum direkt beobachtet und stehe nicht an, diese Entdeckung sofort mitzuteilen.

Ich gebe zu, daß nunmehr die Vernichtung der Sevenbäume nicht zu absoluter Ausrottung des Birnenrostes schon in der nächsten Vegetationsperiode führen muß. Ich bleibe aber der Meinung, daß durch die Vernichtung der Sevenbäume der Birnenrost, wenn auch nicht in einem Jahre, so doch in einigen Jahren verschwinden wird. Denn wenn auch der Birnenrost auf den Birnenzweigen überwintert, bildet er doch im nächsten Sommer nur Aecidien, die sich mangels von Sevenbäumen nicht weiter verbreiten können. Es vermögen daher auch neue Birnenäste und Birnbäume nicht wieder infiziert zu werden. Auf die Dauer kann also der Birnenrost allein auf dem Birnbaume sich nicht erhalten. Daß er dies aber von einem Jahre aufs andere kann, das habe ich soeben beobachtet — allerdings an Topfpflanzen im Glashause! Was hier möglich ist, scheint mir unter gewissen Verhältnissen auch in der Natur möglich zu sein. Ich ziehe daher auf Grund der bisherigen Beobachtungen den Schluß, daß der Birnenrost in der Regel im Sommer am Birnbaum (also in der Aecidien-Generation) erlischt, daß er aber unter bestimmten Verhältnissen (späte Infektion, mildes Klima rc.?) sich über Winter erhalten kann.

Meine neuen Beobachtungen sind folgende: Im Sommer 1905 infizierte ich bei meiner Vorlesung über Pflanzenpathologie zur Demonstration für die Studierenden zwei eingetopfte Birnbäumchen im Gewächshause mit den Sporidien von Gymnosporangium Sabinae von einem Sevenbaum aus Bernau am Chiemsee. Die Infektion hatte einen ausgezeichneten Erfolg, die Blätter und Blattstiele bedeckten sich mit gelben, rotgeränderten Flecken, die Spermogonien erschienen auf diesen Flecken, später in Menge die Aecidien.

Die Birnbäume blieben ständig im Glashause, ohne daß die Blätter bespritzt wurden; infolge dessen wurden die Peridien der Aecidien, wie ich dies früher für Gymnosporangium clavariaeforme auf Crataegus gezeigt habe, außerordentlich lang.

Die Blätter blieben zum Teile an den Pflanzen sitzen, da sich Blattgrund und der unterste Teil des Blattstieles vielfach über Winter lebend erhielt. Das Gymnosporangium-Myzel wuchs von dem Blattgrunde in die Knospe und die nächstliegende Rindenpartie der einjährigen Sprosse.

Anfang Februar 1906 trieben die Knospen in dem stets über dem Gefrierpunkte (5—12° R) erhaltenen Gewächshause aus. Die Knospenschuppen und die kaum aus der Knospe hervorschauenden Blattspitzen waren am 10. Februar schon von Spermogonien dicht besäet. Die ganze Knospe, d. h. also der ganze neue Sproß ist gelb und von Myzel infiziert. Die der Knospe nächst liegende Rinde ist in einigen Fällen ebenfalls gelb, doch sind durch ihr Periderm Spermogonien nicht hervorgebrochen, dagegen sind die noch lebenden Teile des Blattstieles vorjähriger Blätter mit denselben besetzt. In allen Fällen ging die Infektion von den Blattstielen aus. Wo diese noch leben, tragen sie ebenfalls Spermogonien. Über die zu erwartende Aecidien-Bildung werde ich später kurz berichten. An den gleichzeitig im Freien infizierten Zwergbirnbäumchen ist der Pilz mit den abfallenden Blättern im Herbste verschwunden. Tubeuf.

Referate.

Klein, Dr. Ludwig: Exkursionsflora für das Herzogtum Baden. Sechste Auflage 1905. Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart. 44 und 454 Seiten. Preis 4,50 *M*.

Die neue Auflage der allgemein geschätzten Seubert-Kleinschen Exkursionsflora, deren dritte und vierte Auflage von Prantl bearbeitet worden war, hat gegenüber der 1891 erschienenen, von demselben Verfasser bearbeiteten fünften Auflage mancherlei Veränderungen, Verbesserungen und auch Vermehrungen erfahren. Die Familien sind nach dem Englerschen System angeordnet. Viele Gattungen, besonders solche, von denen in neuerer Zeit Monographien erschienen, sind völlig umgearbeitet, andere durchgesehen und verbessert worden. Die Synopsis der mitteleuropäischen Flora von Ascherson und Graebner wurde auch so weit als möglich benutzt. Die Gattung Carex wurde von A. Kneucker, Salix und Rumex von Dr. Schatz, Rubus von Götz, Hieracium von Zahn bearbeitet. Zahlreiche Botaniker Badens unterstützten den Herausgeber durch entsprechende Mitteilungen und Notizen sowie durch Revision der Fundortsangaben ihres Bezirks. Trotzdem manche Arten der letzten Auflage fortgelassen wurden, erhöhte sich die Artenzahl von 1651 auf 1674. Das außerordentlich brauchbare und praktische Buch wird jedem Pflanzenfreunde wie jedem Fachmann ein wertvoller Ratgeber über die Pflanzenwelt Badens sein.

Dr. H. Roß.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der **Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Agrikulturbotanischen Anstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Technischen Hochschule** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Akademie** in Weihenstephan, sowie der **Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt** in Weihenstephan.

4. Jahrgang. April 1906. 4. Heft.

Der Buchenspinner (Aglia Tau L.).

Von Gilbert Fuchs.

Mit 3 Figuren.

Im Mai bis Mitte Juni, am meisten vom 20. Mai bis Anfang Juni, ist der Tauspinner in den Karawanken des Abends in der Dämmerung eine auffallende und ziemlich häufige Erscheinung. Seine Größe, seine verhältnismäßig helle Färbung und sein unsicherer Flug machen ihn bemerkenswert. Auch des Tags fliegt er zuweilen aufgescheucht. Er ist ein Gast der Buchenbestände, nimmt aber auch Eiche, Bergahorn, Linde und Weißerle besonders als ältere Raupe an. Im Juli findet man im Buchenholz zuweilen ziemlich oft große grüne Blätter am Boden liegen, die einen Fraß zeigen, der an den der Nonne erinnert. Es ist aber nur der harmlose Tauspinner, der besonders nach der dritten Häutung vielfach einen ganz ähnlichen Ankerfraß macht, wie die Nonne. So sehr solche Blattabfälle dem Nonnenankerfraß ähneln, so sehr ist die Fraßart sonst von dem der Nonne verschieden.

Die jungen Nonnenraupen verursachen aus dem Ei gekrochen einen Löcherfraß, während der Tauspinner aus dem Ei gekrochen erst sehr unruhig ist, dann die Haare der Blattrippen befrißt und schließlich das Blatt vom Rande her anfrißt, hiebei aber meist möglichst wenig vom Rande selbst wegnimmt, und an der Unterseite des Blattes sitzend die Öffnung im Blattrand nach innen möglichst vergrößert, indem die Raupe immer wieder an dieselbe Stelle zum Fraß zurückkehrt. Die Raupen sind überhaupt träge und bleiben immer einsam, möglichst lange an demselben Blatt oder Zweig sitzen.

Ganz anders ist der Fraß des Buchenspinners, des Rotschwanzes Dasychira pudibunda L. Die aus dem Ei gekrochenen Raupen des Rotschwanzes skelettieren die Blätter von unten und verschonen dabei die Oberhaut des Blattes. Nach der ersten und zweiten Häutung sitzen die Raupen immer noch an der Unterseite der Blätter und fressen von da aus zum Rand vorkriechend unregelmäßige Figuren in das Blatt. Nach der dritten Häutung wird die Raupe allmählich schwerer, zieht sich zur Ruhe an den Blattstiel



Fig. 1. Fraß von Aglia Tau-Raupe, aus dem Ei gekrochen, an jungen Blättern. Nat. Gr.



Fig. 2. Fraß der Aglia Tau-Raupe nach der 1. Häutung. Etwas verkl.



Fig. 3. Fraß der Aglia Tau-Raupe nach der 2. und 3. Häutung. Etwas verkl.

oder einen Zweig zurück. In der Ruhe hält sich die Raupe mit den Bauchbeinen, richtet den vorderen Teil des Körpers gekrümmt auf, mit nach vorn geneigtem, angezogenem Kopfe, die Brustbeine nach vorn zum Munde gerichtet. Die Raupe frißt nun infolge ihrer Schwere meistens gleich vom Blattstiel an in das Innere des Blattes, wobei die Mittelrippe meist mitgefressen wird. So entstehen die ankerartigen Fraßfiguren. Je größer und schwerer die Raupe wird, desto verschwenderischer frißt sie. Meist wird nach der vierten Häutung nur die untere Hälfte des Blattes oder ein noch kleinerer Teil desselben gefressen, der Rest fällt zu Boden. Daß Blattrippen oder solche mit Blattresten stehen geblieben wären, konnte ich nicht bemerken, ebensowenig



Fuchs phot.

Fig. 4. Fraß der Aglia Tau-Raupe nach der 1. Häutung. Verkl.

jemals Löcherfraß bei jungen Raupen — gute Unterschiede von der Nonne (Psilura monacha L.) und vom Rotschwanz (Dasychira pudibunda L.)

Die Eier werden in einer Anzahl von 2—5 an die Unterseite von Blättern oder am Zweige abgelegt. Ein Weibchen legt bis 100 Eier und darüber. Die Eier sind teils heller, teils dunkler braun. Etwa 14 Tage nach der Eiablage, je nach der Witterung kriechen die kleinen Räupchen aus, nachdem sie die Eischale durchfressen und so die erste Nahrung erhalten haben. Die kleinen Räupchen sehen recht drollig aus. Der Leib ist blaßgelbgrün mit braun und hell gezeichnetem Kopf und mit fünf verästelten Dornen bewehrt, die etwa halb so lang sind wie der Leib. Die Dornen sind rot mit einem helleren Band in der Mitte. Zwei Dornen

stehen jederseits je am 1. und 3. Brustring am Rücken und der 5. sitzt in der Mitte am vorletzten Leibesring. Außerdem steht vom After nach rückwärts ein roter, spornartiger Dorn. Sonst besitzt noch jedes Segment, das nicht einen großen Dorn hat, je zwei helle, schwachverästelte Dornen, die nur $^1/_6$ so lang sind als die roten. Alle Dornen sind beborstet. Nach der ersten Häutung, die nach 12 – 14 Tagen erfolgt, wird der Kopf lichtgrün. Die Dornen bilden sich nach und nach zurück. Die meisten Raupen verlieren sie nach der dritten, manche erst nach der vierten Häutung. Die zweite Häutung erfolgt ebenfalls nach 12—14 Tagen, die dritte nach 11—13 und die vierte nach 8—9 Tagen. Die ausgewachsenen Raupen sind saftig grün bis bläulichgrün mit von vorn und oben nach rückwärts und unten gerichteten weißen Streifen und hellerem Längswulst, der die Bauchregion vom Rücken trennt. Die ausgewachsenen Raupen unterscheiden sich deutlich in solche mit kleinem Kopf; diese werden nicht so groß und verpuppen sich viel eher, in 9—10 Tagen nach der letzten d. i. 4. Häutung, und solche mit größerem Kopf, die um etwa eine Woche länger fressen und größer und schwerer werden. Erstere sind die Männchen, letztere die Weibchen. Wird eine Raupe verpuppungsreif, so färbt sich ihr Rücken bräunlichgelb und sie wird unbeholfen. Die Verpuppung geschieht am Boden oder in der Bodenoberfläche in einem lockeren Gespinst oder auch ohne dieses. In etwa acht Tagen wird die Raupe im Gespinst zur Puppe. Die Puppen überwintern.

Oberea linearis L., ein Schädling des Wallnußbaumes.

Von Forstassessor Strohmeyer in Niederbronn (Elsaß).

Die Nußbaumarten wurden in unseren Wäldern längere Zeit hindurch nur in geringer Zahl versuchsweise oder zur Waldverschönerung an Wegen angebaut. Seit etwa 20 Jahren ist man nun in einigen Revieren langsam zu ausgedehnten Kulturen dieser so außerordentlich wertvollen Holzarten über gegangen. Massenanpflanzungen der Wallnuß finden sich, soweit mir bekannt, hauptsächlich bei Nordhausen und in den Waldungen der Oberförsterei Straßburg. Herr Forstmeister Rebmann hat in dieser letzteren Gegend große Kulturen von Juglans regia und nigra herangezogen, teils rein, teils in Mischung mit Eiche.

Da die Gefahr der Beschädigung durch Insekten bei einer Holzart umsomehr zunimmt, je ausgedehnter ihr Anbau stattfindet, so erscheint es gerechtfertigt, wenn der Forstmann bei einer so wertvollen und für den Wald neuen Holzart, wie es der Nußbaum ist, derartigen Beschädigungen seine besondere Aufmerksamkeit schenkt, auch wenn sie vorerst noch nicht als Kalamität bezeichnet werden können. Während bei anderen Holzarten reichliche Erfahrungeu zu Gebote stehen, muß hier erst die künftige Beobachtung

lehren, welche Insekten wirkliche Feinde zu werden drohen. Ein möglichst frühes Erkennen der im Entstehen begriffenen Insektengefahren ermöglicht die Anwendung von Vorbeugungsmaßregeln, die meist billiger und sicherer sind als spätere Vertilgungsmittel. Ich möchte deshalb auf ein Insekt aufmerksam machen, welches durch seine Lebensweise einen großen Schaden wenigstens an jüngeren Pflanzen zu verursachen imstande ist, dessen Vorkommen an Nußbäumen aber bisher nicht bekannt war.

Am 24. Oktober 1905 erhielt ich von Herrn Forstmeister Rebmann aus einer seiner Kulturen das ausgefressene Stück eines Wallnußheisters und die darin gefundene Larve mit der Bitte um Bestimmung übersandt. Ich erkannte die Larve als die von Oberea linearis L., dem schwarzen Haselbockkäfer. [1])

Die Larve wäre wohl in dem winterkahlen Heister nicht entdeckt worden, wenn dieser nicht geknickt gewesen wäre und hierdurch die Aufmerksamkeit des Försters erregt hätte. Ob vorläufig noch wenige Pflanzen befallen sind oder schon ein ausgedehnterer Schaden zu verzeichnen ist, läßt sich erst im nächsten Sommer feststellen, weil alsdann die dürren Triebe mehr auffallen.

Wie schon bemerkt, war mir das Vorkommen dieses Tieres auf der Wallnuß neu, es ist mir auch nicht möglich gewesen, in der Literatur Angaben darüber zu finden. Beobachtet wurde der schwarze Haselbockkäfer bisher meist nur an Haselbüschen (Corylus avellana L. und C. colurna L.), ausnahmsweise auch an Erle, Hainbuche und Korkrüster. In einem botanischen Garten fand ihn Taschenberg einmal in der Hopfenbuche (Ostrya carpinifolia Scop.) Ich würde deshalb dies Vorkommen in Wallnuß bäumen für ein zufälliges halten, wenn mir nicht Nachrichten über einen zweiten Fall der Beobachtung des Käfers an dieser Holzart Anfang Januar 1906 zugegangen wären. Der durch seine Forschungsreisen in Kleinasien, Griechenland und Kreta bekannte Herr Martin Holtz in Wien sandte mir nämlich mit anderen Insekten eine größere Anzahl O. linearis L., die er im Juni im nördlichen Peloponnes bei Saradi erbeutete, als sie in der Mittagshitze eine alleinstehende Gruppe von Wallnußbäumen massenhaft umschwärmten.

Von der Biologie des Insekts möchte ich nur kurz erwähnen, daß der Käfer im Mai und Juni die vorjährigen Triebe etwas unterhalb der Spitze mit je einem Ei belegt. Von hier aus zerstört die Larve (nach Eckstein [2]) zunächst durch ringförmigen Fraß das saftleitende Rindengewebe, frißt dann in der Markröhre abwärts und verpuppt sich im 2. Jahre in der vorvorjährigen Rute, um im 3. Jahre den Käfer zu liefern. Die Generation ist demnach zweijährig. Es geht hieraus hervor, daß die Zerstörungsarbeit der

[1]) Beschreibung der Larve s. Taschenberg, Praktische Insektenkunde II, S. 260.

[2]) Eckstein K., Oberea linearis L., der schwarze oder schmale Haselbockkäfer. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift I 1892, S. 163—165.

Larve sehr gründlich ist und daß ihr Auftreten an jüngeren Juglans-Heistern geradezu vernichtend oder doch schwer schädigend wirken muß, besonders solange noch keine mehrjährigen Seitenzweige vorhanden sind und die Larve in das Stämmchen selbst eindringen kann. Wie ich mich an Ort und Stelle überzeugt habe, ist anzunehmen, daß im Straßburger Walde der Übergang des Tieres von Hasel auf die Nußbäume stattgefunden hat, denn Haselbüsche befinden sich in Mengen als Schutzholz in den Wallnußkulturen. Letztere sind nämlich auf den besten Bodenpartieen des früheren Niederwaldes angelegt. Zum Schutze gegen Frost und Unkraut wird während der ersten Jahre ein reichlicher Schutzbestand erhalten, der sich aus den verschiedensten Holzarten zusammensetzt, wie sie der Ausschlagwald gerade bietet. Da aber die Hasel bekanntlich auf den besten Böden am häufigsten wächst, muß sie sehr oft diesem Zwecke dienen. Genaue Beobachtung dieser Büsche und Entfernen und Verbrennen der von O. linearis befallenen Ruten wird jedenfalls empfehlenswert sein. Ob die Hasel als Schutzholz später überhaupt vermieden werden muß oder kann, wage ich nicht zu entscheiden; es müssen erst weitere Beobachtungen gemacht werden, zu denen auch anderwärts anzuregen der Zweck vorstehender Mitteilungen ist.

Versuche über den Einfluß der Leinwandsäcke bei künstlichen Borkenkäferzuchten.

Von Rudolf Koch, geprüfter Forstpraktikant München.
Aus der zoologischen Abteilung der k. b. forstlichen Versuchsanstalt.

In neuerer Zeit sind verschiedene biologische Abhandlungen über Borkenkäfer erschienen. Ein wichtiger Gegenstand ist hierbei die Art und Weise, in welcher die zur näheren Beobachtung der Tiere nötigen künstlichen Zuchten angestellt werden. Der Vorstand der zoologischen Abteilung der k. b. forstlichen Versuchsanstalt Prof. Dr. A. Pauly hat seit einer langen Reihe von Jahren (seit 1886) Borken- und Rüsselkäfer künstlich gezüchtet und dabei die sog. Sackmethode angewendet [1]), bei der die Tiere an Rundlingen angesetzt werden, welche an den oberen und unteren Schnittflächen paraffiniert und in Leinwandsäcken eingebunden sind.

Um nun den gegen die Zuverlässigkeit dieser Methode von verschiedenen Seiten vorgebrachten Bedenken entgegenzutreten, insbesondere um die Frage praktisch zu lösen, ob die Umhüllung mit dem Sacke die Zeit des Ausschwärmens der Borkenkäfer beeinträchtige, stellte ich in den letzten zwei Jahren im Auftrage des Vorstandes der Abteilung einige Kontrollversuche mit Tomicus typhographus an, deren Resultat ich hiemit veröffentliche.

[1]) Beschrieben in der allgemeinen Forst- und Jagdzeitung 1888, Heft IX.]

I. Am 29. April 1904 wurde ein an den 2 Schnittflächen paraffinierter Fichtenrundling folgendermaßen eingezwingert: Direkt auf dem Erdboden des Versuchsgartens wurden zwei dünne Aststücke und quer darüber der Fichtenrundling gelegt, sodaß derselbe ganz ähnlich wie ein Fangbaum im Walde dicht über dem Erdboden lagerte. Darüber ward ein auf den Seiten und dem aufklappbaren Deckel mit feinem Drahtgeflecht überzogener, unten offener Kasten gestülpt und etwas in den Boden eingegraben. Der Erdboden innen wurde, um auskommende Käfer leichter finden zu können und unliebsamen Gras- oder Unkrautwuchs zu verhindern, mit sterilem weißem Sand etwa 2 cm hoch bestreut. Ein anderes Fichtenstammstück gleicher Beschaffenheit wurde in bekannter Weise in einen Sack eingebunden, und in einen allseitig aus Lattengitter bestehenden und auf Böcken stehenden Zwinger gesetzt, von derselben Art, wie er an vorhin angeführter Stelle von Prof. Pauly beschrieben ist. Zu beiden Stücken ward dann die gleiche Anzahl Käfer (je 70) eingesetzt. Am 9. Juli bezw. 25. Juni 1904 wurden die Stücke entrindet. Über den Befund finden sich in den Aufzeichnungen folgende Angaben: a) Stück im Sack, entrindet am 25. Juni: „Viele weiße Puppen, einzelne gelbe Puppen und einige gelbe Käfer, sowie einzelne Larven und einige lebende Mutterkäfer vorhanden." b) Stück im Drahtzwinger, entrindet am 9. Juli „die Brut bestand größtenteils aus Käfern, wovon die reifsten dunkelbraun aber noch nicht ausgedunkelt waren, viele waren dunkelgelb, wenige noch ganz weich. Ein Teil der Brut bestand aus Puppen, Larven waren nur wenige vorhanden."

Mit Berücksichtigung des Zeitunterschiedes zwischen den beiden Entrindungen dürfte man schon aus diesem Versuch schließen, daß sich die Tiere in dem Drahtgazezwinger nicht rascher entwickelt haben als die im Sacke. Nebenbei möchte ich bemerken, daß an diesem Stück b sich auch viel „Zwischenfraß" (Knoche) in der charakteristischen Form aneinander gereihter, entgegengesetzt gerichteter Bogen nachweisen ließ, welcher sicher von den noch nicht ausgereiften Käfern verursacht worden war, und zwar ohne daß die Tiere, etwa durch die Ungunst der Witterung, dabei beeinflußt worden wären, denn zu der in Frage kommenden Zeit herrschte hier beständig gutes Wetter, welches täglich zum Ausflug geeignet war.

II. Am 12. April 1905 wurden zwei Stücke, welche Ende Juli bis Anfang August 1904 mit je 100 Käfern aus der Zucht 1904 besetzt worden und den ganzen Winter 1904/05 im Freien verblieben waren, ohne daß im Jahr 1904 noch Käfer ausgeflogen wären, in ein ungeheiztes Zimmer verbracht, um andere Einflüsse — Wind, Regen ꝛc. — auszuschließen. Von diesen beiden Stücken wurde das eine ohne, das andere mit Sack dicht nebeneinander an einem nach S. gelegenem Fenster aufgestellt und beobachtet, aus welchem der Stücke die ersten Tiere ausschwärmen würden. Am 23. April fand ich die ersten zwei Jungkäfer im Sack, ferner solche am 29. April und

1. Mai und an diesem letzteren Tage auch den ersten Jungkäfer am Fenster, also aus dem Stück, welches ohne Sack unter sonst gleichen Verhältnissen aufgestellt war. Dieser Versuch dürfte beweisen, daß der Sack auf das erste Ausschwärmen der Borkenkäfer wenigstens im Zimmer zum mindesten nicht von hemmendem Einfluß war. Übrigens beide Stücke mit „Zwischenfraß".

III. Am 11. und 12. Mai 1905 wurden im Freien an zwei wie oben beschriebene paraffinierte Stücke je 120 Käfer in Säcken angesetzt und die Säcke in den erwähnten Lattenzwinger gestellt. Nachdem sich in einigen Tagen die Tiere eingebohrt hatten, wurde das eine Stück aus seinem Sack entnommen und in eine Abteilung des Lattenzwingers gesetzt, deren Boden ein Brett bildete, deren übrige 5 Seiten aber sämtlich mit dünner Stoffgaze überspannt waren, sodaß das Stück in einem, beiläufig 3/4 cbm großen Raum völlig frei stand.

Am 2. Juli 1905 fanden sich im Sack 15, im Gazezwinger 3 Jungkäfer (eventuell sind einige Käfer mehr ausgeschwärmt und unbemerkt beim Öffnen entflogen), am 5. im Sack 3, im Gazezwinger 0 Käfer. In der Folgezeit war das Ausschwärmen aus den beiden Stücken ziemlich gleich stark, sodaß auch dieser Versuch bewiesen haben dürfte, daß der Sack bei der wechselnden Witterung im Jahre 1905 keinen Einfluß auf die Entwicklung der Borkenkäfer gehabt hat.

Borkenkäfer-Studien.[1]

IV.

Zuchtversuche mit Tomicus typographus in künstlichem tropischem Klima.

Von Prof. August Pauly (München).

Von meinen, 7 Jahre hindurch (1886—1892) fortgesetzten und später wieder aufgenommenen Zuchtversuchen mit Borkenkäfern habe ich bisher nur einen kleinen Teil veröffentlicht, nämlich diejenigen mit dem Birkensplintkäfer und dem Riesenbastkäfer, sowie einen einzelnen Zuchtversuch mit dem Buchdrucker an Föhre. Umstände, die sich in Kürze nicht auseinandersetzen lassen, haben mich abgehalten die begonnenen Veröffentlichungen in den folgenden Jahren weiter zu führen. Meine Versuche, durch welche ich die Zahl der jährlichen Generationen verschiedener Borkenkäferarten ermitteln wollte, waren vor allem auf den Verlauf des Schwärmens gerichtet. Diesen verfolgte ich in zahlreichen im Freien angestellten Versuchen von Tag zu Tag, vom Frühjahr bis zum Herbst, unter Wärmeverhältnissen, welche denen eines Fichtenwaldes unserer bayerischen Hochebene möglichst ähnlich waren.

[1] Borkenkäfer-Studien Nr. 1 und 2 sind in der „Forstl.-naturw. Zeitschrift" von v. Tubeuf 1892. — Nr. 3 ist in derselben Zeitschrift 1894 erschienen.

Um jedoch den Einfluß eines der wichtigsten Entwicklungsfaktoren, der Wärme, zu ermitteln, nahm ich zugleich Versuche unter künstlichen Temperaturbedingungen vor, ließ von meinen Versuchstieren etwelche in einem Wärmehaus und andere im Keller der forstlichen Versuchsanstalt brüten.

Das wichtige Hilfsmittel der anatomischen Untersuchung der Geschlechtsorgane, welches Nüßlin zuerst bei seinen Versuchen über die Generation der Pissodesarten benutzte und dessen Anwendung auf Borkenkäferforschung später Knoche so schöne Ergebnisse verdankte, habe ich damals bei meinen Zuchten noch nicht angewandt, sondern mich seiner nur nebenher zu dem Zweck bedient, um das Geschlecht der in den Föhrentrieben eingebohrten Hylesinus piniperda und minor-Individuen zu bestimmen.

Die erwähnten Wärmehausversuche wurden in dem sog. kleinen botanischen Garten an der Karlstraße in einem hauptsächlich für tropische Wasserpflanzen eingerichteten Glashaus ausgeführt. In diesem Wärmehaus, welches über ein großes gemauertes Bassin errichtet ist, das den größten Teil seiner Grundfläche einnimmt, wird während der warmen Jahreszeit die Luft beständig auf einem Wärme- und Feuchtigkeitsgrad erhalten, welcher der tropischen Heimat der in diesem Haus gepflegten Wasser- und Landpflanzen entspricht. Das Wasser des Bassins, in welchem die aus Südamerika stammende Nymphacäe Victoria regia wächst, wird beständig auf 31° C erhalten. Die Wärme und der Wassergehalt der Luft waren während der Dauer meiner Versuche nicht stetig die gleichen. Denn da zu der künstlichen Heizung des Raumes an heiteren Tagen auch noch eine Erwärmung durch die Sonne kam, so wurde um ein allzu hohes Steigen der Temperatur zu verhindern, gewöhnlich um die Mittagszeit die ins Freie führende Tür des Glashauses offen gelassen, wodurch vor allem der Feuchtigkeitsgehalt der Luft verändert wurde. Aber man fühlte sich auch dann noch, wenn man diesen Raum betrat, in ein tropisches Klima versetzt. Man atmete eine dunstige heiße Luft und war nach wenig Minuten mit Schweiß bedeckt.

Das waren also ideale Entwicklungs- und Schwärmbedingungen für meine Borkenkäfer, wie sie wohl nirgends in ihrer natürlichen Heimat im Freien vorkommen.

Es herrschte eine beständige Schwärmtemperatur und der junge Käfer konnte sich augenblicklich, wenn er sich reif genug fühlte von seinen Gängen aus ins Freie bohren. Während der Versuche schwankte die Temperatur zwischen 20 und 40° C.

Der erste Versuch, den ich mit dem Buchdrucker hier anstellte, begann am 5. Mai 1887. Es wurde zu ihm ein käferreines Fichtenstammstück von 32,5 cm Länge und 12,5—13 cm Dicke, dessen beide Schnittflächen paraffiniert waren, verwendet. Das Stück wurde, wie damals bei allen meinen Versuchen, in einen Leinwandsack gebunden, in welchem ich 34 Stück Tomicus typographus

aussetzte, die an diesem und dem vorigen Tag von einer meiner im Freien ausgeführten Zuchten des Vorjahrs ausgeschwärmt waren.

$4^1/_4$ Uhr nachmittags beim Aussetzen der Käfer stand das Barometer auf nicht ganz 35° C. Am 13. Mai waren schon ungefähr 10 ccm Bohrmehl ausgeworfen; morgens 8 Uhr, es war ein kalter Tag, betrug damals die Temperatur nur 20° C. Die Käfer arbeiteten fleißig weiter, so daß bis zum 7. Juni noch 35 ccm Bohrmehl ausgeworfen wurden. Das schnupftabakartige dunkle Aussehen desselben zeigte an, daß von ihm nur ein Teil aus den Muttergängen stammte, der andere von der durch die Jungkäfer unterwühlten zerfressenen Rinde herrührte. Im Juni betrug die Morgentemperatur im Wärmehaus um 8 Uhr 26—30° C.

Da während der Bruttätigkeit der Mutterkäfer nicht selten einige derselben ihre Gänge verlassen und lebend oder tot in dem Sack gefunden werden was auch in diesem Falle geschah, so konnte ich den Beginn des Schwärmens der Jungkäfer mit Sicherheit nur daran erkennen, daß nicht ganz ausgefärbte Tiere erschienen, und daß die Zahl der geernteten Käfer von einem gewissen Zeitpunkt an die der eingesetzten überstieg. Das war schon am 10. Juni der Fall, an welchem Tag die Summe der bisher geernteten schon um 10 Stück höher war als die der eingesetzten und sich auch unausgefärbte darunter befanden.

Fortan ging das Schwärmen regelmäßig weiter, jedoch nur in kleinen Zahlen von 3—8 Stück unausgefärbter Tiere.

Am 22. Juni hob ich den Versuch auf. Die Rinde war vollständig unterwühlt und zeigte viele Fluglöcher. Die Tiere hatten schöne regelmäßige Brutgänge angelegt. Unter der Rinde fanden sich noch 10 ausgefärbte Käfer.

Ich hatte im ganzen an überlebenden Mutterkäfern und Jungkäfern, die eben genannten 10 Stück eingerechnet, 104 Käfer aus diesem Versuch gesammelt. Es ist kaum zu bezweifeln, daß das Schwärmen der ersten Jungkäfer schon im Mai begonnen hatte. Einen zweiten Versuch begann ich am selben Ort am 15. Juni 1887. Ich verwandte dazu ein längeres Fichtenstammstück von 62 cm Länge und ca. 10 cm Durchmesser, paraffiniert und eingesackt wie das vorige.

An dem Stück wurden vom 15.—17. Juni 31 aus dem vorigen Versuch gewonnene Käfer ausgesetzt. Bis zum 29. Juni arbeiteten die Tiere lebhaft an ihren Gängen, was sich durch ein starkes Auswerfen von lichtem Bohrmehl kundgab. Es wurden in dieser Zeit im ganzen 13 ccm ausgeworfen, so daß auf den Tag ungefähr 1 ccm traf. Von da an nahm das Auswerfen ab. Ich schätzte die Arbeit an den Muttergängen auf drei Wochen. Sichere Anzeichen für das Schwärmen von Jungkäfern erhielt ich am 12. Juli, an welchem Tag 8 Käfer, unter denen sich unausgefärbte befanden, gefunden wurden. An diesem Tag fand sich auch schwarzbraunes Wurmmehl, ein Zeichen für das Ausschlüpfen von Jungkäfern.

Die Entwicklung bis zum Ausflug der ersten Käfer hatte also auch in diesem Fall nicht ganz einen Monat in Anspruch genommen, dabei war die Temperatur während dieses zweiten Versuchs noch höher gestiegen als bei dem vorigen (von 26° C. morgens 8 Uhr bis 40° mittags 12 Uhr).

Ich sah an dem Stück täglich nach, nicht selten sogar dreimal im Tag. Das Schwärmen ging nun fort und erreichte am 21. Juli mit 30 Stück seinen Höhepunkt ohne zu demselben regelmäßig angestiegen zu sein, es schwankte vielmehr die Zahl der ausgeschwärmten Käfer von einem Tag zum anderen aufwärts oder abwärts. Vom 24. an sanken die Zahlen rasch.

Als ich am 2. August das Stück entrindete, fanden sich noch 12 nicht ganz ausgefärbte Käfer unter der Rinde. Im ganzen — diese letzteren mit eingerechnet, hatte ich 211 Stück geerntet. In dieser Zahl sind 20 Käfer inbegriffen, welche vom 20. Juni bis 11. Juli vorgefunden wurden und größtenteils als überlebende Mutterkäfer angesprochen werden können.

Der Verlauf dieser Generation umfaßt also vom Ansetzen der Mutterkäfer bis zu dem mutmaßlichen Termin für das Ausschlüpfen der letzten Jungkäfer, wenn man für die 12 unter der Rinde vorgefundenen Tiere noch 2—3 Tage rechnet, ungefähr 50 Tage. Dies dürfte wohl als die kürzeste Frist angesehen werden, in welcher die Entwicklung des Buchdruckers verlaufen kann. Dabei wird der hohen Wärme nicht nur ein beschleunigender Einfluß auf die Entwicklung im Ei, als Larve und als Puppe zugeschrieben werden müssen, sondern auch eine Beschleunigung der Arbeit der Mutterkäfer sowie der Jungkäfer, was deren Ausschlüpfen nach der Verwandlung und Erhärtung betrifft. Es läßt sich dies aus der außerordentlichen Erregung schließen, welche ich in diesem Wärmehaus an allen meinen Versuchstieren beobachtete, die sich viel beweglicher und hastiger benahmen, als sie im Freien selbst an sehr heißen Sommertagen erschienen.

Einen dritten Versuch mit Tomicus typographus begann ich in demselben Wärmehaus im gleichen Jahr am 15. Juli. Dieser Versuch war ganz so eingerichtet wie die früheren, nur daß ich das Stück aus Mangel an Platz an einem Haken aufhing, so daß es unter dem Glasdach schwebte. Es war wieder ein dünnrindiges Fichtenstück zu diesem Versuch verwendet worden von 10 cm Dicke und 45 cm Länge und dieses war mit 43 Käfern besetzt worden, die größtenteils von dem zweiten Versuch stammten, zum geringern Teil aber von meinen Zuchten im Freien.

Der Versuch wurde nicht ganz zu Ende geführt, sondern am 25. August aufgehoben und das Stück unentrindet vernichtet, da ich einer Reise wegen nicht mehr Zeit fand es zu untersuchen. Es fehlte also in diesem Versuch die Verfolgung des Schwärmens bis ans Ende.

Die Arbeit an den Muttergängen schätzte ich nach dem Bohrmehlauswurf auf 2—3 Wochen und für den Beginn des Schwärmens setzte ich nach den früher erwähnten Anzeichen den 10. August fest. Vom Beginn des Versuchs

bis zum Ausfliegen der ersten Jungkäfer verliefen also nur 26 Tage. Bis zum 17. August schwärmten täglich 7—12 Tiere. Von da nahm das Schwärmen ab. Mit den überlebenden Mutterkäfern wurden bis zum Abschluß des Versuchs 102 Tiere geerntet.

Das Ergebnis dieser drei Versuche hatte für mich damals, als eben durch Eichhoff der Streit über die Generationsfrage der Borkenkäfer angeregt worden war, den Wert eines Maßstabs zur Vergleichung mit dem Ablauf der Entwicklung im Freien. Ich hatte im tropischen Wärmehaus von Anfang Mai bis Ende August drei Generationen gezüchtet. Hätte ich meine dortigen Zuchten mit dem frühesten Schwärmetermin des Tomicus typographus, den ich hier im Freien beobachtet hatte, nämlich im Monat April angefangen und jeden neuen Versuch mit dem Höhepunkt des Schwärmens begonnen, so hätte ich von April bis Ende August im Wärmehaus rund vier Generationen erzielt. Ich nehme dabei meinen zweiten Versuch zum Maßstab, in welchem vom Ansetzen der Mutterkäfer bis zum Höhepunkt des Schwärmens 36 Tage verlaufen waren.

Bedenkt man nun den großen Unterschied an Wärme und Luftfeuchtigkeit, der diesen Versuchsverhältnissen gegenüber in unserem oberbayerischen Klima besteht, und bringt man den verzögernden Einfluß in Anschlag, welchen bei uns sinkende Temperaturen oft wochenlang auf die Entwicklung und das Schwärmen der Borkenkäfer ausüben, so wird man es verständlich finden, daß Tomicus typographus unter natürlichen Verhältnissen weniger als die Hälfte der Generationen erreicht, die er in den angeführten Versuchen unter den allergünstigsten Bedingungen erlangte.

Die Verwendung des Grünfäuleholzes.

Von R. Reissinger, Forstamtsassistent, Neustadt a. Aisch.

Ein in Laubholzgebieten, namentlich in Gebirgswaldungen, ziemlich häufig vorkommender Pilz ist der Grünfäulepilz, Peziza aeruginosa. Während meines Aufenthalts in Bodenmais im bayerischen Wald von 1901—1904 überzeugte ich mich von der mannigfachen Verwendbarkeit des durch diesen Pilz zerstörten Holzes, das je nach dem Zersetzungsgrade eine leuchtend grüne bis schwarzgrüne Färbung annimmt. Es eignet sich wegen seiner prachtvollen Farbe und Zeichnung, wenn die Zersetzung noch nicht zu weit vorgeschritten ist, vortrefflich zu kunstgewerblichen Gegenständen aller Art, wie Bilderrahmen, Einlagen in Möbel, Servierbrettchen, Schreibtischgarnituren, Schlüssel- und Kleiderhaltern, Wandbrettchen, Schmuckkästchen u. drgl. Auch Hobelspäne von noch festem Holze wurden von mir mit Vorteil als Furniere auf kleineren Gegenständen angebracht.

Da diese Art der Verwendung von „Grünholz" meines Wissens bis vor drei Jahren noch nicht bekannt war, glaube ich auf dasselbe in weiteren Kreisen aufmerksam machen zu sollen. Unmengen dieses Holzes verfaulen nutzlos im Walde, und mancher Pfleger von Forsten, in denen dieser Pilz zu Hause ist, könnte sich sein Heim mit Grünholz schmücken und andern damit Freude machen.

Meist sind es am Boden liegende Aststücke, in denen der Pilz lebt, seltener Stammholz. Mit dem Messer oder Fingernagel kann man sich leicht davon überzeugen, ob das Holz noch bearbeitungsfähig ist oder nicht. Es empfiehlt sich, solches, um es möglichst auszunützen, auf der Kreissäge in 5—7 mm starke Brettchen schneiden zu lassen; bei sehr festem Holz können dieselben wohl noch dünner gemacht werden. Je nach dem Verwendungszweck, z. B. bei Bilderrahmen, leimt man sie nach Art der Furniere auf anderes Holz auf oder verarbeitet sie direkt. Die mit dem Hobel geglättete Fläche wird mit Glaspapier unter Anwendung von Leinöl abgeschliffen und sodann mattiert oder poliert, wodurch die Leuchtkraft der Farbe erst vollends zur Geltung kommt. Bei etwas weicherem Holz ist vor der Behandlung mit Leinöl ein oberflächliches Tränken mit Leimwasser angezeigt.

Leider ist das häufige Vorkommen des Pilzes nur auf diejenigen Waldgebiete beschränkt, in denen die Luft und Bodenfeuchtigkeit eine hohe, der Holzwert nur ein geringer ist. Denn überall da, wo das auf dem Boden liegende Abfallholz von Leseholzsammlern aufgeklaubt wird, und Buchen oder Eichen, sobald sie rückgängig oder von Pilzen befallen sind, genutzt werden, wird man nur wenig von dem begehrten Material finden. Anders in den entlegenen Gebirgswaldungen. Hier ist, wie im bayerischen Wald und wohl auch im Spessart und bayerischen Gebirg, das Vorkommen des Grünfäulepilzes ein sehr häufiges, jedoch lange nicht in dem Maße, um eine Verwendung im großen zu ermöglichen. Es liegt darum die Frage nahe, ob nicht eine künstliche Züchtung des Pilzes auf Holz möglich wäre.

Da der Pilz als Saprophyt an totem Holz lebt, ist diese Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen. Meine von mir angestellten zweijährigen Versuche haben zu keinem bestimmten praktischen Resultat geführt. Ich konnte bei teilweise zersetztem Holze nur einen sehr geringen Fortschritt der Grünfäule konstatieren und erzielte nur sehr häufig den Fruchtkörper selbst. Als Versuchsraum stand mir allerdings nur eine größere Kiste zur Verfügung. Dieselbe wurde etwa zur Hälfte mit Waldstreu gefüllt und darauf das infizierte Buchenholz gelegt. Ein stetes Feuchthalten bei mäßiger Wärme ist zum vollen Gedeihen des Pilzes Voraussetzung, wohl auch entsprechender Luftwechsel, welcher bei meinem Versuche sehr fehlte. Zur Züchtung und Infizierung im größeren Stil würde sich wohl am besten eine nach Art der Treibhäuser konstruierte Räumlichkeit eignen und als Material anbrüchiges bereits von andern Pilzen angegriffenes Buchenholz. Denn nicht die verschiedenartige Grün-

färbung allein verleiht dem Holze den besonderen Wert, sondern vielmehr die durch das Myzel anderer Parasiten und Saprophyten verursachten rotbraun bis fast schwarz erscheinenden vielgestaltigen und verschlungenen Linien, wie sie so häufig bei Faulhölzern zu sehen sind.

Aber noch eine andere Art der künstlichen Züchtung wäre möglich, nämlich die im Walde selbst. Hiefür kämen alle diejenigen Waldorte in Betracht, wo wegen der Schwierigkeit der Ausbringung der Wert des Buchenholzes nur ein geringer ist. Durch Infektion mittels lebendem Pilzmyzel, bezw. mit vom Pilze zersetztem Holze könnte die Grünfäule wohl leicht auf alte Buchenstämme übertragen werden. Schwierig wäre bei dieser Art von Züchtung nur die Kontrolle über den Fortschritt des Pilzwachstums und damit die Bestimmung des Zeitpunktes der vorteilhaftesten Holznutzung, da Erfahrungen hierin nur sehr schwer zu sammeln sein werden, und die gewünschte Zersetzung bei verschiedenen Bäumen wohl immer eine verschiedene sein wird.

Nachdem übrigens auch der Farbstoff des Grünpilzes wegen seiner Lichtbeständigkeit technisch von Bedeutung ist, erscheint mir das Studium einer künstlichen Züchtung dieses Pilzes als eine dankbare Aufgabe der forstlichen Versuchsanstalten.

Kleinere Mitteilungen.

Beschädigungen an den Sproßspitzen von Fichte und Tanne.

In dem Artikel „Verlust der Sproßspitzen an Fichten durch Eichhörnchen“ — in dieser Zeitschrift, 1905, Seite 476 ff. — ist die Anregung gegeben, präzise Beobachtungen darüber mitzuteilen, ob das Eichhörnchen oder der Häher die in den letzten Jahren vielfach beobachteten Beschädigungen an Tannen- und Fichten-Knospen und -Sproßenden verursache.

Zur Lösung dieser Streitfrage möchte ich folgendes beitragen:

Im Frühjahr 1905 bereiste ich Teile des Schwarzwaldes und der Vogesen. In den dortigen Tannendickungen fiel mir auf, daß mancherorts fast sämtliche Sproßenden an den Gipfeltrieben fehlten. Meine Frage nach dem Täter blieb unbeantwortet. Nur in einem k. württembergischen Forstamte — Klosterreichenbach oder Freudenstadt, wahrscheinlich aber in ersterem — teilte mir der k. Oberförster mit, daß ein Forstwart in einem Falle beobachten konnte, wie der Gipfeltrieb einer jungen Tanne von einem Eichhörnchen herabgebogen und abgebissen wurde. Ein weiterer derartiger Fall wurde trotz vielfacher Bemühungen dort nicht mehr festgestellt.

Nach den Angaben des gleichen Oberförsters finden sich diese Beschädigungen an den Sproßenden der Tannen nur da, wo Althölzer oder Altholz-

reste an die Dickungen angrenzen. In ausgedehnten Tannen-Jungholzorten, welche von Altbeständen weiter entfernt liegen, sollen die Beschädigungen nicht oder nur ganz selten vorkommen. Dies scheint mir auch für die übrigen, von mir bereisten Verwaltungsbezirke zuzutreffen.

Eine Erklärung für diese Erscheinung wurde darin gesucht, daß die Eichhörnchen, welche dort als Täter angesehen werden, ihre Nester in den Zweigen der älteren Bäume bauen und sich von ihren Wohnstätten nicht sehr weit entfernen sollen.

Hier sei eingeschaltet, daß die Zahl der Eichhörnchen in dem bereisten Gebiete keine sehr hohe zu sein schien.

Auffallenderweise blieben in meinem Dienstbezirke die Sprossen der jungen Fichten verschont, obwohl hier in der letzten Zeit eine abnorme Vermehrung der Eichhörnchen zu verzeichnen war. Zur Orientierung über die Zahl der vorhandenen Eichhörnchen möge die Angabe dienen, daß in der mir zur Jagdausübung überlassenen, ca. 340 ha umfassenden Teilfläche des Staatswaldes im Laufe des Jahres 1904 über 400 Eichhörnchen abgeschossen wurden.

Die Gipfeltriebe der wenigen vorhandenen jüngeren Tannen wurden dagegen teilweise abgebissen. Von Häherarten kommt hier nur der Nußhäher vor.

Ich brauche wohl kaum besonders zu betonen, daß sich meine Mitteilungen in allen Fällen auf solche Jungholzorte beziehen, in welchen das Reh nicht mehr als Täter in Betracht kommen kann.

Endlich sei noch mitgeteilt, daß der hiesige k. Forstaufseher mehrfach beobachten konnte, wie die Eichhörnchen in einem Fohren-Altbestande die Seitenzweige zu sich herabbogen und die daran sitzenden Knospen ausbissen.

Forstamtsassessor Gehret in Weihenzell.

Verlust der Sproßspitzen an Fichten durch Eichhörnchen.

Unter Bezugnahme auf den Schlußsatz des Abs. 1 der Abhandlung unter obigem Titel im Novemberheft 1905 dieser Zeitschrift teile ich nachstehendes mit:

Im Spätherbste des Jahres 1904 — es war schon Schnee vorhanden — besuchte ein Eichhörnchen längere Zeit hindurch und zwar hauptsächlich vormittags im Forstamtsgarten dahier gestandene 50—60jährige Fichten und biß von diesen, insbesondere aber von einer, die vollständig frei stand und ungemein reich begrünt war, gierig Sproßende ab.

Ich sah dem Treiben des Eichhörnchens wiederholt vom Bureau aus zu. Als es mir den Anschein machte, als würde die Benadelung der Fichte dünner werden, begab ich mich zur Fichte, um nach den Tatbestandsmerkmalen zu sehen. Ich war über den Befund ungemein überrascht. Die Zweigspitzen waren so massenhaft am Boden gelegen, als wenn man Fichten-Hackstreu auf-

gestreut hätte. Ich fand also die Annahme der dadurch verminderten Begrünung des Baumes bestätigt und machte dem unschönen und schädlichen Gebaren des Eichhörnchens durch Erschießen ein Ende.

An vielen Endtrieben waren die Knospen ausgebissen, an vielen befanden sie sich noch.

Letztere waren vermutlich solche, welche dem Eichhörnchen beim Abreißen entfielen.

Schließlich bemerke ich, daß ich während meiner Assessorenzeit auch einmal ein Eichhörnchen beim Abbeißen von Fichten-Endtrieben beobachtet habe.

Forstmeister Spachtholz in Reit im Winkel.

Harzgallen an Pinus Banksiana.

Im Jahresbericht 1903 der Nürnberger Naturhistorischen Gesellschaft (S. 27, Abh. XV, II. Heft 1904) wird das Vorkommen der Kiefernharzgallmücke auf Pinus Banksiana, welche in der Nähe von Dutzendteich bei Nürnberg angepflanzt ist, gemeldet. Da erwähnt wird, daß das Insekt „Anschwellungen der Äste, sogenannte Gallen" erzeugt, wird es sich wohl um keine Gallmücke, sondern um den Kiefernharzgallenwickler, Retinia resinella L., handeln. Von Gallmücken käme nach Nüßlin (Leitfaden der Forstinsektenkunde, 1905, S. 391) Cecidomyia pini Geer in Betracht, sie lebt aber in Harzausflüssen und verursacht keine Gallen.

Retinia resinella wird von Nüßlin (S. 323) für Kiefern (= Pinus silvestris) und Legföhren angegeben, auf einer fremden Art scheint sie demnach noch nicht beobachtet worden zu sein. Lindinger.

Notizen.

Forstliche Kulturgeräte.

Der Fürstlich Stolberg-Wernigerödische Oberförster Bühring in Ilfeld a. Harz hat 2 neue forstliche Kulturgeräte in den Handel gebracht, welche die Beachtung des forstlichen Publikums und die Prüfung in der Praxis verdienen. Dieselben sind in der letzten Zeit noch wesentlich verbessert worden und sind durch die beigefügten Abbildungen in der neuen Gestalt dargestellt.

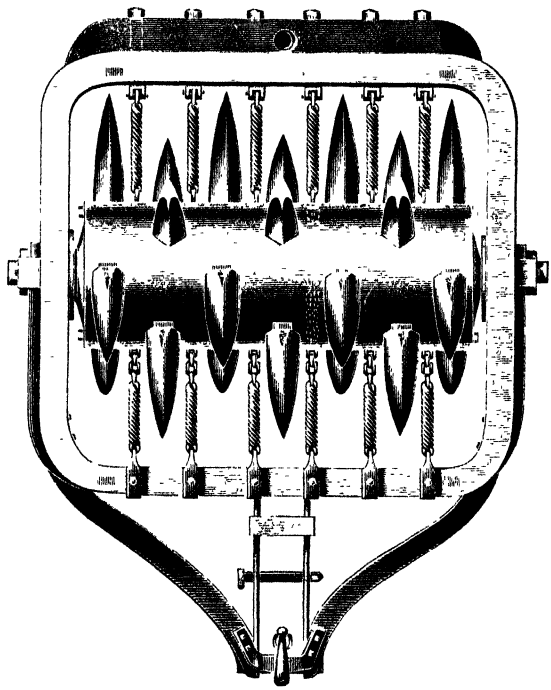
I. Waldwundtrommel.

Forstkultur-Instrument zur Verwundung und Lockerung des Waldbodens. Vom Kaiserl. Patentamt geschützt. Nr. 253 181 und 253 182.

Beschreibung. Die Waldwundtrommel besteht aus einem eisernen, 1 m langen Hohlzylinder mit zwei Verschlußdeckeln, in dessen Wandung in Längsreihen viereckige Löcher zur Aufnahme auswechselbarer, kräftiger Zinken aus Schmiedeeisen angebracht

sind. Die Befestigung jedes einzelnen Zinkens geschieht mittelst eines Keiles. Dieser Zylinder dreht sich innerhalb eines Rahmens auf einer drehbaren Achse, an welcher im Innern des Zylinders ein regulierbares, schwingendes Belastungsgewicht eingebaut ist. Das Instrument arbeitet direkt ohne Räder durch Drehung in der Zugrichtung und das im Innern schwingende Belastungsgewicht bewirkt stetig einen senkrechten Druck, auch bei Bearbeitung stark geneigter Flächen. Um zu verhüten, daß sich der losgerissene Bodenüberzug, Holzteile oder Steine zwischen den Zinken festsetzen, sind Räumer angebracht, welche aus starken gedrehten Drahtsträngen und Ankerkettengliedern bestehen. Zum Transport werden an der Waldwundtrommel, die auf einer schiefen Ebene (bestehend aus zwei Holzteilen) durch Zug der Pferde gehoben ist, zwei Räder befestigt.

Idee. Bei der Herstellung dieses Forstkultur Instrumentes war der leitende Gedanke der, ein einfaches preiswertes Gerät zu schaffen, mit dem jede Bodenart auch an Hängen gründlich und leicht bei möglichster Ersparnis von Menschenkräften bearbeitet werden kann, und welches eine bessere Arbeit leistet als die Hand des Arbeiters, indem es den Boden nicht bloß in der Oberfläche verwundet, sondern ihn auf die ganze Länge der Zinken lockert und mischt.



Gesamtansicht von oben ohne Schutzdeckel.
Zinken und Räumungsstrangketten.

Betriebskraft und Verwendung. Die Waldwundtrommel wird mit zwei starken Pferden bespannt, an einer Deichsel gezogen, verwendet zur Boden-Verwundung und Lockerung bei natürlicher Verjüngung vor oder nach Samenabfall sowie bei künstlicher Verjüngung und zur Beimischung von Samen edler Holzarten bei Saaten von Laub- wie Nadelhölzern auf **unvorbereiteten** Bodenflächen.

Leistung. Vermöge der geringen Breite von 1,30 m kann die Waldwundtrommel in jedem Vorbereitungsschlage und vermöge der Innenbelastung durch das pendelnd schwingende Belastungsgewicht, dessen Schwerpunkt unter der Achse liegt, sowohl in der Ebene als auch an Hängen, **soweit Pferde überhaupt fußen können**, Verwendung finden. **Der Boden wird auf die ganze Länge der Zinken völlig durchgearbeitet.** Jeder Bodenüberzug, Moos, Gras, Rasen, Unkräuter, Haidekraut wird entfernt. Auf dem Boden liegende Hecken oder im Boden befindliche Wurzeln und angefaulte Stuken bieten kein Hindernis. Zum Schutz des Instrumentes gegen Bäume, frische große Stuken und Steine sind am vordern Rahmen seitlich starke, eiserne Abweiser angebracht, an denen

unter gleichzeitiger Benutzung der Achse, um die sich das Instrument dreht, die Transportvorrichtung befestigt wird.

Sicherheit. Zur Verhütung von Unfällen deckt ein kräftiger Mantel aus Eisenblech das ganze Instrument.

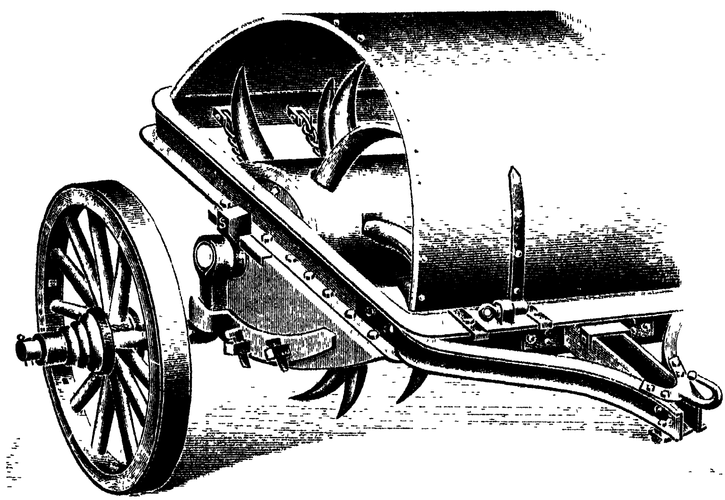


Querschnitt.

a. Achse. b. Pendelgewicht c. Zusatzgewichte. h. Wandung des Hohlzylinders. Darunter Zinken mit Keil.

Bedienung. Zur Arbeit mit der Waldwundtrommel ist nur der Pferdeführer nötig. — Soll aus der Hand gesät werden, so geht ein Mann seitlich hinter dem den Boden lockernden und durcharbeitenden Instrument und wirft den Samen auf die wunden Bodenstellen, wo er mittelst eines durch eine Kette am hinteren Rahmen der Waldwundtrommel befestigten Schleppbusches zugedeckt wird.

Kosten pro ha. Der Preis der Bodenbearbeitung bei voller Fläche stellt sich gegenüber der Handarbeit etwa wie $\frac{8 \text{ bis } 10}{35}$ Mark pro ha.



Rechte Seitenansicht mit Transportrad und Schutzdeckel.

bei streifenweiser Bearbeitung mit etwa 1 m breitem Zwischenraume auf etwa 5 Mark, bei 5 m Zwischenraum auf etwa 2 Mark pro ha.

Gewicht. Das Gewicht der Waldwundtrommel bei der Arbeit, einschließlich der pendelnden Belastungsgewichte, beträgt etwa 18 Ztr., jedoch können auf Wunsch für leichten Boden auch leichtere Instrumente mit längeren oder kürzeren Zinken (gewöhnliche Arbeitstiefe 25 cm) angefertigt werden. Das Gesamtgewicht einschl. Transportvorrichtung und Zubehör beträgt etwa 23 Zentner.

Zubehör. Zur Lösung der Transporträder wird das Instrument mittelst einer Hebelade auf zwei keilförmige Hölzer gehoben, von welchen es auf einer schiefen Ebene nach Lösung der Räder an den Boden niedergleitet.

Beste Arbeitszeit. Frühjahr und Spätherbst.

Preis. Bei etwa 18 Ztr. Arbeitsgewicht 500 Mark, leichtere Instrumente entsprechend billiger. Für den Transport im Gebirge kann auf Wunsch Bremsvorrichtung besonders gefertigt werden.

II. Kamprolle.

Forstkultur-Instrument zur Bearbeitung des Bodens in Kämpen und Forstgärten. Vom Kaiserl. Patentamt geschützt. Nr 253 182.

Beschreibung. Die Kamprolle, 1 m lang, ist genau so eingerichtet wie die Waldwundtrommel, nur fehlt das schwingende Belastungsgewicht im Innern. Der Durchmesser des Hohlzylinders ist kleiner, die Zinkenlänge kürzer. Zum Transport dienen zwei Räder, die am Rahmen befestigt werden und eine Deichsel. Die Zugvorrichtung während der Arbeit besteht aus einer Kette, welche an der vordern oder hintern Wand des Rahmens durch Einhaken in Ösen befestigt wird, je nachdem das Instrument vorwärts oder rückwärts arbeiten soll.

Betriebskraft und Verwendung. Die Kamprolle, mit einem Pferde bespannt und nur von dem Pferdeführer bedient, wird dazu benutzt, in Kämpen und Forstgärten, wo der Platz zum Wenden knapp ist, auf billige Weise den Boden zu lockern und zu mischen, ehe Aussaat oder Pflanzung vorgenommen wird — besonders geeignet für langgestreckte Kampflächen

Gewicht. Die Kamprolle wiegt bei der Arbeit etwa 6 Zentner und einschließlich Transportvorrichtung etwa 7½ Zentner.

Preis. 250 Mark. -- Anfragen und Bestellungen sind an Oberförster Bühring in Ilfeld a. Harz zu richten.

Referate.

Die Horizontalverbreitung der Kiefer (Pinus silvestris L.) Mit einer Karte und mehreren Tabellen. Auf Grund amtlichen Erhebungsmaterials, sowie ergänzender statistischer und forstgeschichtlicher Studien bearbeitet von Dr. Alfred Dengler, Kgl. Forstassessor, Neudamm, Neumann 1904. VI. 132 S. 5 M.

Seitdem die forstlichen Versuchsanstalten beschlossen haben, eine Erhebung über die Verbreitung der wichtigsten Holzarten zu veranstalten, sind mehr als zehn Jahre ins Land gegangen. Aber nur in Sachsen ist bis jetzt die Untersuchung durchgeführt. Bezüglich der Kiefer liegt nun für Nord- und Mitteldeutschland die Schrift von Dengler als das Ergebnis mühevoller Arbeit vor. Ein gewaltiges Gebiet hat er dem Studium unterworfen, eine Menge von historischen Daten verarbeitet, nur um zunächst die horizontale Verbreitung der Kiefer in Nord- und Mitteldeutschland festzustellen.

Die Versuchsanstalten haben 1895 einen Arbeitsplan für diese Untersuchungen entworfen, in welchem die wichtigsten zu erhebenden Punkte (Alter, Bestandsart, Wuchsform, Lage, Meereshöhe, Exposition, geologische Formation und Grundgestein) aufgezählt sind. Eine Anleitung zu den Erhebungen sollte dem Verwaltungspersonal die Ausfüllung von Fragebogen erleichtern. Denn die Versendung von Fragebogen war in Aussicht genommen, wenngleich die Wahl des Personals für die Erhebungen den einzelnen Versuchsanstalten freigestellt war.

Schon in den vorbereitenden Sitzungen der Versuchsanstalten habe ich auf die Unsicherheit dieser Methode hingewiesen. Die seither in der Schweiz und in Württemberg von mir selbst vorgenommenen Untersuchungen konnten mich in diesem Urteil nur bestärken. Umfragen ergeben nur dann ein sicheres Resultat, wenn bei Ausfüllung der Spalten des Formulars keinerlei Zweifel obwalten können; ist aber der Eintrag irgendwie in das subjektive Ermessen des Beobachters gestellt, so kann die Vergleichbarkeit des Materials leicht beeinträchtigt werden. Die Fragen, welche von den einzelnen Wirtschaftern bei den gemeinsamen Gängen im Walde an mich gestellt wurden und werden, haben mir eben bewiesen, daß der Wortlaut der Anleitung ganz verschieden aufgefaßt wird. Ich brauche nur einige Punkte hervorzuheben, um diese Abweichungen in der Auslegung erklärlich zu machen. In den Einträgen soll unterschieden werden, ob eine Holzart rein, vorherrschend, oder nur als Mischholz, in zusammenhängend geschlossenen Beständen, in Horsten, Gruppen oder als Einzelstamm vorkomme, ob sie regelmäßige Baumform, oder Zwerg-, Krüppel-, Strauchform zeige — als Grenze sei die Mittelhöhe älterer Bäume von 8 m zu betrachten —, ob ihr Vorkommen ein natürliches oder künstliches sei ꝛc. Wenn man die Erhebungen selbst anstellt, kommen die Schwierigkeiten der Abgrenzung der Formen ꝛc. deutlich zum Bewußtsein.

Dengler gibt nun nicht genau an, ob das von ihm bearbeitete Material solchen Fragebogen entnommen sei. Da er aber (S. 5) mit den Arbeiten vom 15. Juli 1902 bis 1. Januar 1903 beschäftigt war, so wird hierunter eben die Verwertung des eingesendeten Materials, nicht die eigene Erhebung zu verstehen sein, zumal er nur hinsichtlich der Erhebungen über die vertikale Verbreitung von besonderen Bereisungen spricht (S. 6). Da die Kiefer im Norden Deutschlands eine ganz andere Rolle spielt, als im Süden — dort bildet sie vorherrschend reine Bestände, hier tritt sie fast nur in Mischung auf —, so möchte ich mich über die Zuverlässigkeit der angewandten Methode nicht bestimmt aussprechen. Für die mir genauer bekannten Verhältnisse in Württemberg und der Schweiz ist sie jedenfalls nicht brauchbar; hier kann sie nur zur allgemeinen Orientierung dienen. Dengler selbst sagt auch, daß bezüglich der Angaben über die vertikale Verbreitung viele Ergänzungen und Berichtigungen nötig gewesen seien, die nur durch persönliche Aufnahmen seitens des Bearbeiters an Ort und Stelle zu beschaffen waren (S. 5). Horizontale und vertikale Verbreitung lassen sich aber bei solchen Erhebungen nicht scharf trennen.

Das Gebiet, in welchem Erhebungen (wohl durchweg von der preußischen Versuchsanstalt?) angestellt wurden, umfaßt Preußen, Mecklenburg, Lippe, Anhalt. In Thüringen, Braunschweig, Hessen wurde das Material von den betreffenden Versuchsanstalten gesammelt und der preußischen Versuchsanstalt zur Verarbeitung zugestellt. Es fällt also die Verantwortung für die Erhebungen teilweise, für die Verarbeitung ganz der preußischen Versuchsanstalt zu; in ihrem Auftrage hat Dengler die Verwertung des Materials vorgenommen (S. 5).

Nach der Aufnahme von 1900 beträgt die Waldfläche der oben aufgeführten Staaten 9 481 120 ha, wovon rund 3 Mill. ha, also ⅓ auf die Staatswaldungen entfallen, die in rund 900 Oberförstereien eingeteilt sind.

Die Erhebungen wurden (S. 7) an 335 „Stationen" angestellt, von denen 243

in Preußen, 92 in den übrigen Staaten sich befinden. Es kommt also in Preußen eine Station auf rund 36000 ha, in den übrigen Staaten auf rund 8200 ha, im Durchschnitt auf rund 28000 ha. In den kleineren Staaten ist also das Beobachtungsnetz viel dichter, als in Preußen. Mit den „Nacherhebungen" steigt die Zahl der „Stationen" auf 700, so daß obige Zahlen auf die Hälfte sich vermindern. Im einzelnen treten die Ungleichheiten schärfer hervor. Es kommt eine Station auf 48715 ha im Regierungsbezirk Königsberg, auf 37844 ha in Danzig, auf 89543 ha in Potsdam, auf 62646 in Liegnitz, auf 47190 in Minden, Münster, Arnsberg, auf 78684 in Koblenz, Düsseldorf, Köln, auf 36289 in Trier und Aachen.

In den ersten 4 Bezirken ist das Nadelholz zu ca. 90%, in den letzten 8 dagegen nur zu ca. 30% vertreten, d. h. in diesen Gegenden wird der Kiefernwald Inseln im Laubwald bilden, da außer den Kiefern auch Fichten, Lärchen, Tannen den Nadelwald zusammensetzen.

Nach Dengler (S. 7) stellt jede Station „das Gebiet einer Oberförsterei dar, also eine durchschnittlich etwa 4000 ha umfassende Waldfläche." Unter dieser Fläche sind nur die Staatswaldungen inbegriffen; die Zahl der Staatsoberförstereien in Preußen beträgt 746, also entfallen auf eine Oberförsterei durchschnittlich 11000 ha Gesamtwaldfläche.

Die gleichmäßigen geologischen Verhältnisse in der norddeutschen Tiefebene gestatten wohl eine geringere Anzahl von „Stationen". Würde ich ähnlich in Württemberg verfahren, so wären nur etwa 20 „Stationen" nötig; in Wirklichkeit werden es deren etwa 200 sein.

Um die Frage des natürlichen oder künstlichen Vorkommens der Kiefer beantworten zu können, hat Dengler ein umfangreiches historisches Material zusammengestellt. Er kommt zum Schlusse, daß die Kiefer in Schleswig-Holstein und Lauenburg, im nordwestdeutschen Küstenland, im größten Teile von Lüneburg-Hannover, am Harze, in Thüringen, in Hessen, in der Rhein-Mainebene vorherrschend künstlich eingebracht sei. Die historischen Anhaltspunkte für diese Frage sind nicht leicht zu beschaffen, auch nur in geringer Zahl veröffentlicht; um so mehr verdient Anerkennung, daß Dengler mit großer Ausdauer diesen Teil seiner Schrift abgefaßt und den Grund gelegt hat, auf welchem später weitergebaut werden kann.

Schließlich sucht Dengler das natürliche Verbreitungsgebiet der Kiefer auf seine Ursachen zurückzuführen. Er kommt (S. 97) zu dem Ergebnisse, daß die Kiefer nach dem Abschmelzen des Inlandeises überall herrschte, daß sie aber von anderen eingewanderten Holzarten, insbesondere der Buche zurückgedrängt worden sei. Es ist zu bedauern, daß Dengler nicht auch die vertikale Verbreitung der Kiefer mit in den Bereich seiner Arbeit gezogen hat. Dadurch hätte er diesen Abschnitt seiner Schrift in wesentlichen Punkten vervollständigen können. Zu einem abschließenden Urteil werden die Verhältnisse von Norddeutschland allein nicht ausreichen. Selbst wenn das Beobachtungsgebiet erweitert ist, wird der Theorie und Hypothese noch ein gewisser Spielraum eingeräumt werden müssen.

Dengler hat zu seiner „Erstlingsarbeit" (S. VI) einen spröden und schwierigen Stoff gewählt. Er hat aber mit Sachkenntnis und Fleiß das ihm überlassene Material verwertet und unser Wissen in mancher Hinsicht gefördert. Der Darstellung hätte ich mehr Einfachheit, Klarheit und Durchsichtigkeit gewünscht; freilich lagen die Schwierigkeiten zum Teil auch hier in den Angaben, die ihm zu Gebot standen.

Tübingen. Anton Bühler.

Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Von Prof. Dr. Kirchner. Verlag von E. Ulmer, Stuttgart.

Von Seite 399 des vorigen Jahrganges unserer Zeitschrift besprochenen Werkes zur Bestimmung der Krankheiten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen ist Lieferung 2 und 3 erschienen, also die Hälfte des auf 6 Bogen veranschlagten Buches. Wir verweisen auf unsere frühere Rezension, welche auch für die Fortsetzung des sehr brauchbaren Werkes gültig ist und werden den Abschluß der ganzen Lieferungsserie seinerzeit mitteilen. Tubeuf.

Die Fischwaid. Handbuch der Fischerei, Fischzucht und Angelei. Von Dr. Fritz Skowronnek. Mit 16 Kunstbeilagen und 410 Abbildungen im Text. 356 Seiten. Leipzig 1904. Verlagsbuchhandlung Richard Carl Schmidt u. Co. In 11 Lieferungen. Preis in Ganzleinwand geb. 12 M 50 Pf.

Dr. Skowronnek behandelt die Fischwaid, „ein kräftiges Wort aus gutem Stamme gewachsen", in zwei Teilen: I. Fischerei und Fischzucht, XX Kapitel auf 242 S., II. Angelsport auf 114 S. Teil I beginnt mit der Geschichte der Fischerei, entwickelt dieselbe vom Urmenschen anfangend über die Alluvialzeit, germanische, klösterliche, ritterliche Periode bis herauf zur Hochseefischerei, Entstehung des deutschen Seefischereivereines; es wäre hier zu wünschen, daß außer Hartknoch und Benecke auch die andern Quellen angegeben worden wären. Sodann folgt die volkswirtschaftliche Bedeutung der Fischerei. Das angeführte Zahlenmaterial hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit und strenge Ordnung; auch macht es den Eindruck, als ob der Herr Verfasser mehr oder weniger über dasselbe hinweggehen möchte; allerdings ist für die Binnenfischerei ein annäherndes Material außerordentlich schwer zusammenzutragen. Ausführliche Angaben sind über die Hochseefischerei vorhanden; nicht erfindlich ist es uns, wie sich z. B. auf S 20 31,1 kg pro ha berechnen; ein arger Druckfehler scheinen die Quadratmeter der drei großen Haffe. Verschiedene Ansichten sind fraglich, z. B S. 18, daß der Preis der Süßwasserfische von Jahr zu Jahr steigt; S. 21, daß die inländische Fischerei trotz aller Anstrengungen der Vereine zurückgegangen ist; Professor Metzger hat vollständig recht, daß ein ha Wasserfläche eines Binnensees pro Jahr etwa 16 kg liefert (S. 21); Verfasser hält (S. 22) diese Angabe mindestens um die Hälfte zu niedrig, steigt auf S. 23 sogar auf 40 kg; das mögen einzelne Gewässer sein, aber kein Durchschnitt. Diesem kommt Dr. Walter in seiner Fischerei 2c. 2c. S. 293 viel näher.

Dagegen erscheinen die im III. Kapitel: Staat und Fischerei, aufgestellten Grundsätze und Forderungen sehr beachtenswert: Individualschonzeit, Marktkontrolle, Ursprungsschein, der Staat hat die Pflicht, in allererste Linie zu treten, die Seen sind vorerst noch ein Stiefkind jeder Staatsverwaltung, Vergleich zur Landwirtschaft: „wer sich nicht rührt, bekommt nichts." Dagegen scheint der Wunsch auf S. 38 nach einem eigenen Ressortchef für Fischerei etwas zu weit gegangen sein. Doch sollte das Fischereiwesen der Staatsforstverwaltung angegliedert werden. Dem IV. Kapitel „Der deutsche Fischereiverein" liegt hauptsächlich ein Vortrag von Prof. Dr. Weigelt zu Grunde; Dr. Skowronnek wünscht mit Recht Gründung biologischer Stationen bezw. Erweiterung derselben, von Fischerschulen, Aufstellung von Wanderlehrern; Referent würde noch eine größere Fühlung der letzteren mit den Fischzüchtern und Seenbesitzern begutachten.

In guter Weise wird der Bau der Fische, in vorzüglicher die Einteilung und Beschreibung derselben durchgeführt.

In weiteren Abschnitten folgen: Die Feinde der Fische, die künstliche Fischzucht; hier erfreut es, daß auch die einfacheren, mehr allgemeineren Apparate für kleinere Fischwirte nach Pölzl's Ratschlägen erwähnt sind. Die Karpfenzucht enthält das Wesent-

lichste, der Dorfteich die neueren wissenschaftlichen Feststellungen; von hohem Interesse ist die Eisfischerei. Der Aal ist eine der vollständigsten Abhandlungen, die wir kennen; so lange die Seenbesitzer unter veralteten Gesetzen leiden, ist an eine rationelle Aufzucht dieses Fisches nicht zu denken; seine Schädlichkeit z. B. Vernichtung ganzer Krebsbestände etc., ist nicht genügend betont. Weiter folgen der Blei (in Bayern Brachse), Hecht, Maräne. Im Kapitel: „Der Krebs“ sind im allgemeinen die Dr. Hofer, Dr. Albrecht und Dr. Dröscher'schen Untersuchungen wiedergegeben, aus ihnen folgt, daß Seen, die von Abwässern und sonstigen Verunreinigungen nicht heimgesucht sind, allmählich Kleinodien werden dürften und daß die Flußfischerei mehr und mehr verdrängt wird. Nach dem Zugnetz, Staaknetz, den Säcken und Reusen folgt als Schluß des I. Teiles das Binnengewässer, welches Prof. Dr. Lampert wissenschaftlich behandelt; die unendlich mannigfache Welt im Wasser ist weiteren Kreisen meist noch wenig bekannt.

Der II. Teil enthält den Angelsport: Ausrüstung, Angelgeräte, Vorfach, Angelhaken, Grundangelei, Köder, Fliegenfischerei auf Forellen und Äschen, Insekten; die Spinnfischerei verbreitet sich nur auf die Wurfangel, nicht auch auf die sog. Schleppangel. Eingehend ist die Angelei auf den Friedfisch behandelt; endlich schließt das Werk mit: Etwas von der Fischkocherei; dieses Kapitel teilt nach eingeholtem sachverständigem Urteile vorzügliche, aparte Rezepte mit; ferner sind Vorschriften über die Beförderung lebender Fische und der Fischbrut beigegeben.

Das Werk ist in 11 Lieferungen à 90 ₰ erschienen, die Ausstattung ist sehr gut, der Preis entsprechend. Eine große Menge von Abbildungen (auch aus dem Fischereibuche Kaiser Maximilian I. in der k. k. Hofbibliothek Wien) fördert die Anschauung; das Studium des Werkes ist anregend, denn Dr. Skowronnek's impulsive, originelle Darstellungsgabe vereinigt eine sehr große Erfahrung auf dem Gebiete der Binnensee- und Bachfischerei mit den wissenschaftlichen Errungenschaften der Fischkunde; über der ganzen Abhandlung schwebt masurische Poesie und des Verfassers Wort „In manchen Augenblicken läuft eben das Herz mit der Feder fort.“ Dr. Felix Schneider.

Geschichte der Naturwissenschaften in der Forstwissenschaft bis zum Jahre 1830. Von Dr. Ludwig Fabricius, Privatdocent der Forstwissenschaft an der Universität München. Beiheft 2 dieser Zeitschrift. Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart. Preis 4 ℳ.

Wie in der Einleitung bemerkt, stellt sich Verfasser in der vorliegenden Arbeit die Aufgabe, die Geschichte der Naturwissenschaften in der Forstwissenschaft einer kritischen Betrachtung zu unterziehen und zwar bis zu dem Zeitpunkte, wo die Erkenntnis der im Walde sich abspielenden naturwissenschaftlichen Vorgänge aus dem Kindheitsstadium heraus zu treten beginnt. Dementsprechend werden im 1. Teile die aus der Zeit der Unselbständigkeit der angewandten Naturwissenschaften stammenden forstlichen Werke und Zeitschriften (Hausväter, holzgerechte Jäger, Kameralisten, Du Hamel du Monceau, Stahls Forstmagazin, einzelne forstliche Lehrbücher), im 2. Teile diejenigen zumeist den späteren Jahrzehnten des 18. Jahrhunderts angehörenden forstbotanischen, forstzoologischen und enzyklopädisch-forstlichen Veröffentlichungen bezüglich ihres naturwissenschaftlichen Inhaltes abgewertet, die Zeugnis ablegen von dem Selbständigwerden der forstlich angewandten Naturwissenschaften.

Es ist nicht Jedermanns Sache, den Anfängen unserer heutigen wissenschaftlichen Erkenntnis nachzugehen und den oft recht langen Weg menschlicher Irrtümer zu überschauen, der zwischen den mehr oder weniger phantastischen Deutungen erstmalig beobachteter Naturvorgänge und der durch Zusammenfassen vieler Beobachtungsergebnisse geklärten, durch exakte Experimente bestätigten richtigen Auslegung der einzelnen Natur-

erscheinung liegt. Um so mehr ist dem Verfasser Dank und Anerkennung zu zollen für seine mühevolle Arbeit und für die Sorgfalt, mit welcher er auf seinem Pürschgang nach den Keimen und Fortschritten naturwissenschaftlichen Erkennens die ältere forstliche und forstlich angewandte Literatur durchstöbert hat. Die dickleibigen Folianten des 18. Jahrhunderts mit ihren abschreckend langen Titeln, ihrem Moderduft und ihren Kindesanschauungen zwischen den schweinsledernen Deckeln verlangen von dem, der sie zum Zwecke historischer Studien und kritischer Beurteilung ihrer Bedeutung im Entwicklungsprozeß der Wissenschaft in die Hand nimmt, einerseits Unverdrossenheit, andererseits volles Vertrautsein mit dem derzeitigen Stande der Naturwissenschaft. Daß der Verfasser beide Voraussetzungen erfüllt, wird einesteils durch die Zahl der zur Durchsicht herangezogenen Schriften, anderenteils durch die glückliche Scheidung des Originalen vom Reproduzierten wie durch die treffende Bewertung des Gefundenen bewiesen.

Der Weg, den der Verfasser bei der Verfolgung seiner Aufgabe eingeschlagen hat, ist nicht mit Wegweisern versehen; jeder andere Bearbeiter wird, wie im Schlußwort mit Recht hervorgehoben ist, dem gleichen Ziele zustrebend, den Weg anders wählen, wird mit dem Verfasser an den markantesten Punkten der benützten Literatur zusammentreffen, wird aber auch vielfach durch Heranziehung anderer Belegstellen Heben, Sinken oder Stillstand im jeweiligen Bildungsniveau zu veranschaulichen suchen, ohne Gefahr zu laufen, das Ziel zu verfehlen. Je mehr es aber zum Ziele führende Wege gibt, um so schwieriger ist es, die einzelne Bahn zu kritisieren. Das Wenige, was mir beim Durchlesen und Nachschlagen aufgefallen ist, möge deßhalb nur als Ergänzung bezw. Berichtigung kleiner Ungenauigkeiten hier hervorgehoben werden.

Unter den der Sylvicultura oeconomica bekannten Baumkrankheiten scheint mir die im I. Teile Kap. V § 27 enthaltene Beschreibung der Rotfäule des „Tannen und Fichten-Holzes“ erwähnenswert, weil bereits Carlowitz darauf aufmerksam macht, daß sie „bevorab geschicht an demjenigen Holtze, so auff den alten Feldern, so vor diesen (nämlich den Holzpflanzen Ref.) besaamet gewesen.“ — Die „Naturgemäße Geschichte der Bäume und Sträucher in Teutschland“ von v. Rohr (S. 17) ist als 3. Teil der zweyten und mit einem dritten Theil von Julio Bernhard von Rohr vermehrten Auflage“ der Sylvicultura 1732 erschienen und wird von v. Rohr selbst im Vorwort seines öconomischen Trattates“ als eine „Fortsetzung von des Herrn von Carlowiz Sylvicultura Oeconomica“ bezeichnet — Den Glauben an die Selbstentzündung der Wälder durch das Reiben der Äste an einander bei Wind (S. 18) hat v. Rohr wohl von Colerus übernommen, der in seiner Oeconomia (8. Buch Kap. XIV) auch die Analogie des Entzündens an einander geriebener Holzstücke anführt. — Unter den „holzgerechten Jägern und Kameralisten“ (III. Kapitel S. 23 f.) vermisse ich Käpler, dessen „Anleitung zur usw. Verbesserung des Forstwesens“ hinsichtlich ihres ersten (botanischen) Teiles mit der knappen Erwähnung auf S. 41 zu kurz weggekommen. — Daß Büchting „über die Frage der Sexualität der Pflanzen sich nicht äußert“ (S. 28) dürfte angesichts seiner scharfen Unterscheidung männlicher und weiblicher Blüten der Fichte (s. Entwurf der Jägerey. 2. Tl. 6 Abschn. S. 402) etwas einzuschränken sein.) — Die teilweis gewiß guten farbigen Abbildungen der Insektenbelustigung Rösels — der „Vorbericht zu der Tag-Vögel ersteren Klasse“ trägt die Jahreszahl 1744 s. Fußnote S. 55 — sind mir als „auch heute noch nicht übertroffen“ (S. 29) zu hoch bewertet. Die Großschmetterlinge Ernst Hofmann's 2. Aufl. und die paläarktischen Großschmetterlinge von M. Standfuß haben zweifellos bessere Abbildungen. — In dem aus dem Forstmagazin (VII. 219) angeführten Satz „die Sonne ist aller frühtreibenden und zärtlichen Gewächse Todt im Frühjahre“ (S. 53) vermag ich ein Verkennen der schädlichen Wirkung zu starker Insolation nicht zu erblicken. Meines Erachtens wird hier nur auf die später zu viel umstrittene Frage hingewiesen, ob der Frosttod im

Moment des Auftauens eintritt und durch die Schnelligkeit des Auftauens beeinflußt wird oder nicht. Man braucht nur auf S. 218 nachzulesen: „Kommen nun späthe Nachtfröste im Frühjahre, so gehet von denen Bäumen welche früh ausschlagen, vieles verlohren, zumahl wenn gleich die Sonne darauf scheinet und die durch den Nachtfrost zu sehr ausgedehnten Saft-Bläßchen zersprenget, denn die schleinige Veränderung von der Kälte zu der Wärme zersprenget die durch den Frost zu sehr ausgedehnten Saftbläßgen." —

Das Wort „Forstwissenschaft" erscheint zum ersten Male nicht in Grotens Entwurf der Forstwissenschaft 1765 (S. 62), sondern schon bei Beckmann 1763 auf dem Titelblatt eines Buches, denn der III. Teil der Beckmann'schen „Versuche von der Holzsaat" führt den Sondertitel: „Beyträge zur Verbesserung der Forstwissenschaft." — Bei der Betrachtung der forstentomologischen Spezialliteratur (S. 107 f.) hätte vielleicht der in der Zeit von 1793 bis 1803 erschienenen Schriften von Bernstein, Tallinger, Lingke, von Hagen über den Borkenkäfer, der Walter'schen „Bemerkungen usw. über den Fichtenrüsselkäfer" 1826 und der zum Teil recht gute Beobachtungen bringenden selbständigen Abhandlungen von Diemssen, Zinke, Jördens, Dallinger, Zopf über Nonne bezw. Kiefernspinner, Kiefernspanner, Kieferneule und das v. Uslar' Werkchen über Pyralis Hercyniana (-Tortrix tedella) 1798 gedacht werden können. Durchaus modernes Wissen über die verderblichsten Schmetterlinge enthält namentlich das 1798 erschienene Schriftchen des Forstsekretärs Zopf über die Nonne im Walde und ihre Schwestern. —

Die S. 109 erwähnte Veröffentlichung „Etwas über den Borkenkäfer" 1786 rührt nach einer handschriftlichen Bemerkung im Exemplar der Tharandter Bibliothek von dem schon oben genannten Herzogl. Sachsen Weimarischen Hofchirurgus J. G. Bernstein her, was auch glaubhaft erscheint, weil Bernstein 1793 seinen inhaltlich vollkommen übereinstimmenden „Anti Typographus, oder Widerlegung der Meinung, daß der Borkenkäfer an der Trocknis fichtener Waldungen schuld sey" herausgab.

Dem Verfasser werden alle mit forstgeschichtlichen Studien sich Beschäftigenden dankbar sein für die fleißige, einen sehr brauchbaren Führer bei Quellenarbeiten darstellende Schrift. R. Beck.

Die Einrichtungen der kgl. bayer. Moorkulturanstalt. Verlag der kgl. bayer. Moorkulturanstalt, München. 116 Seiten mit Abbildungen, Karten und Tabellen. Preis ℳ 1.50. Rieger, München.

Das Bestreben wissenschaftliche Versuche aufzustellen, um dann auf Grund dieser die umfangreichen Moorgründe Bayerns landwirtschaftlicher Nutzung zuzuführen, reicht auf das Jahr 1889 zurück. Prof. Ebermayer und sein damaliger Assistent Dr. Baumann hatten zuerst mit den primitivsten Mitteln Versuche begonnen, bis sich allmählich in maßgebenden Kreisen immer mehr Interesse für Moorkultur zeigte, so daß nunmehr in Bayern auf einer Anzahl von Mooren umfangreiche Kulturen von Seite des Staates ausgeführt werden, welche längst über den Begriff „Versuche" hinaus sind.

Über die Tätigkeit der einzelnen Stationen wurden bisher alljährlich Berichte veröffentlicht, welche in ihrer Gesamtheit eigentlich ein Lehrbuch der Moorkultur darstellen; heuer ist außerdem eine genaue Übersicht über die Einrichtungen der Moorkulturanstalt herausgegeben worden, welche Einblick in dieses interessante Institut gewährt.

Hier möchte ich nur eine kurze Inhaltsangabe des mit vorzüglichen Abbildungen, Karten und Plänen ausgestatteten Buches geben.

Ein geschichtlicher Rückblick führt uns die Entwicklung der Anstalt, die insbesondere anfangs sehr mit Vorurteilen zu kämpfen hatte, vor Augen.

Zuerst wurden auf den Chiemseemooren, dann auf dem Donaumoos, auf dem Erdinger- und Dachauermoos und bei Freising (Pulling) Stationen errichtet, die ersteren unter der Oberleitung Direktor Baumanns, letztere unter Prof. Wein; bei Rosenheim hat die Moorkulturanstalt salinarische Torfgründe zur Kultur übernommen, ferner werden teils mit freien Arbeitern, teils mit Strafgefangenen nach Maßgabe der Geschäftsordnung Kulturen ausgeführt. Endlich sind die Anstalten in hervorragender Weise bestrebt, allen Interessenten, insbesondere durch Vorträge an verschiedenen Orten, durch Moorkulturkurse, sowie durch Demonstrationsversuche jede Förderung und Belehrung angedeihen zu lassen.

Kulturtechnischen Fragen wird seit einer Reihe von Jahren unter dem Versuchsleiter Prof. Dr. Spöttle ebenfalls gebührende Aufmerksamkeit zugewendet.

Auch die für Moore ungemein wichtigen meteorologischen Beobachtungen, so die Vergleichung der meteorologischen Elemente des Moorbodens mit denen des Mineralbodens treten immer mehr in den Vordergrund.

Die übrigen Kapitel des Buches betreffen Geschäftsordnung, Personal, Arbeitsräume und Inventar der Stationen. Eingehend sind Rentabilität, Versuchsanstellung und Ergebnisse besprochen; hiebei sei darauf hingewiesen, daß letztere Punkte keineswegs etwa für alle Moore ähnlich sind, sondern stets individuell behandelt werden müssen.

Hand in Hand mit dem Nivellement, der floristischen und chemischen Untersuchung der Moore werden Bodenkarten hergestellt; letztere sind bei uns leider erst die Anfänge zu einer allgemeinen Bodenkartierung Bayerns, welche im Interesse der Land- und Forstwirtschaft so dringend nötig wäre.

Ein wichtiges Kapitel, insbesondere für solche, welche die Frage, ob sie Moorgründe kultivieren lassen sollen, näher treten, bilden die Kostenvoranschläge für Entwässerung, Bodenbearbeitung und Düngung mit Rücksicht auf die Bahnfracht, sowie Betriebskosten in späteren Jahren und Rentabilitätsberechnungen.

Auf Moorstatistik wird durch Beilage von Fragebogenmustern hingewiesen.

Bei der großen Wichtigkeit, welche die Moorkultur gerade für Bayern hat, das ja allein in einem Moränengebiet hunderte von Mooren mit rund 50 000 ha enthält (die Gesamtoberfläche aller Moore beträgt 22 Quadratmeilen!), wäre es zu wünschen, daß Staat und Private die Bestrebungen dieses aufblühenden Institutes nach Möglichkeit fördern möchten. So sei dies Buch insbesondere Praktikern (landwirtschaftlichen Vereinen, Großgrundbesitzern), außerdem Verwaltungsbeamten und in Hinsicht auf Kolonate ꝛc. auch Nationalökonomen empfohlen. Leiningen.

Leitfaden für Bewirtschaftung der Teiche. Ein Hilfsbuch für Fischereikurse von Ernst Weber, Gutsbesitzer und Teichwirt in Sandau bei Landsberg am Lech. Mit 4 Abbildungen nach Naturaufnahmen. Stuttgart 1905. Verlagsbuchhandlung von E. Ulmer. Preis 75 ₰.

Wissenschaftliche und praktische Veröffentlichungen der letzten zwei Dezennien haben dazu beigetragen, daß die Teichwirtschaftskunde nicht auf die wenigen Inhaber von größeren Fischereien und Züchtereien beschränkt blieb, sondern daß die mühsam erworbenen Erfahrungen einem weiten Kreis von kleineren Interessenten, speziell Land- und Forstwirten zugänglich wurden. Gleichzeitig hat die wachsende Wertschätzung von Wasser und Fisch, der erstaunliche Fortschritt in der Biologie der Fische dahin geführt, daß an landwirtschaftlichen Anstalten und forstlichen Hochschulen Fischzucht und Fischkunde auf den Lehrplan gesetzt wurde, wenn auch die Durchführung des Lehrstoffes nicht durchgehends mit jenem Ernste betrieben wurde, welcher diesem Teile der Produktion

von Werten zukommen sollte. — Der Herr Verfasser beabsichtigt in seinem Werkchen die angehenden Land- und Wasserwirte kurz zu unterrichten und den Unterricht sowie die verschiedenen Ortes abgehaltenen Fischereikurse nach der praktischen Seite hin zu ergänzen. Namentlich ersteres ist recht gut gelungen: es werden allgemeine Gesichtspunkte kurz und faßlich gegeben, welche mit den bisherigen Erfahrungen und Feststellungen nicht im Widerspruch stehen. Dieselben sind umso willkommener, als Weber auf Grund 15jähriger Erfahrungen dazu berufen erscheint und durch seine sehr großen Erfolge auf Ausstellungen, besonders auf dem Gebiete der Salmonidenzucht hinreichend bekannt ist. Dem Zwecke des Werkchens entsprechend liegt der Schwerpunkt in dem II. Kapitel: Anlage und Bewirtschaftung der Teiche, während im I. Kapitel: Die Fische, besonders ihre Einteilung und Beschreibung nach teichwirtschaftlichen Gesichtspunkten behandelt sind. Das III. Kapitel bringt einige Beispiele aus der Praxis mit Angabe der Erträge, welche durch Fischkultur aus Teichen gewonnen würden; es ist jedoch lediglich die absolute Produktion in Masse nachgewiesen.

Die Veröffentlichung bietet für die Gruppe der Kleininteressenten eine genügende, praktische und wohlfeile Belehrung; für Anlage und Betrieb größerer geschäftlicher Einrichtungen bleibt das Studium von eigentlichen Teichwirtschaften unentbehrlich.

Dr. Felix Schneider.

Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage von Dr. J. Früh, Prof. der Geographie, und Dr. C. Schröter, Prof. der Botanik am eidgen. Polytechnikum in Zürich. Mit einer Moorkarte der Schweiz in 1 : 500 000, 45 Textbildern, 4 Tafeln und vielen Tabellen. Herausgegeben durch die Stiftung Schnyder von Wartensee. Bern, in Kommission bei A. Francke (vorm. Schmid u. Francke) 1904. Als III. Lieferung der geotechnischen Serie aus Beiträge zur Geologie der Schweiz, herausgegeben von der geolog. Kommission der schweiz. naturforsch. Gesellschaft.

Das umfangreiche, preisgekrönte Werk enthält nicht allein eine ausführliche Behandlung der Schweizer Moore, sondern ist zugleich ein Nachschlagewerk ersten Ranges für alle Naturwissenschaftlichen Moorfragen. Zahlreiche tabellarische Übersichten z. B. die über die Unterschiede der Moorformen, Torfarten, Verlandung von Seen u. s. w., die kurze Übersicht über die Moorverhältnisse anderer Länder mit einer kartographischen Darstellung der Moorgebiete der Erde und endlich die zahlreichen Literaturgaben machen das Buch für den Moorforscher unentbehrlich.

Die Verfasser gehen aus von der Weber'schen Definition des Begriffes „Moor", welcher sie sich als der besten anschließen, geben ihr einige (in Klammern gesetzte) Zusätze und sagen: „Moore sind (in der Regel quartäre, meistens alluviale) Bildungen der Erdoberfläche, die unter der Mitwirkung von Pflanzen entstanden sind und die stets oben eine Massenanhäufung von kohlenstoffreichen (sauren) Zersetzungsprodukten der fast reinen Pflanzensubstanz (zumal der Cellulose) aufweisen." Darauf werden kurz die Hauptfaktoren der Moorbildung, für welche Natur, Lage und Klima maßgebend sind, die Prozesse der Humusbildungen und die Humusstoffe besprochen.

Der dann folgende Abschnitt über die torfbildenden Pflanzenformationen der Schweiz ist der wichtigste und beginnt mit einer Übersichtstabelle über die Unterschiede von Hoch- und Flachmoor. Die Verfasser geben diesen Bezeichnungen den Vorzug gegenüber den sonst viel angewandten Heide- und Wiesenmoor oder Niederungsmoor.

Das Flachmoor entsteht unter dem Einfluß von mineralstoffreichem (besonders

Kalk-) Wasser, das stets und ausschließlich tellurisch sein muß, unter dem örtlichen Grundwasserstand, kann aber darüber hinauswachsen. In manchen Fällen bildet sich Flachmoor auch an mineralstoffarmem Wasser aus, wenn dasselbe fließend ist und so immer neue Nährstoffe zuführt. Es entsteht in niederschlagsreichen und niederschlagsarmen Gebieten, wenn nur der Boden bewässert ist, succedan durch Verlandung offener Gewässer, simultan auf bewässerten Flächen. Seine Oberfläche ist flach. Es ist auf tellurisch bewässerte Flächen angewiesen und geht deshalb nicht über solche hinaus. Ein Ausbreitungsvermögen ist nur zentripetal bei der Verlandung, daher sind hier die ältesten Partien peripherisch. Die Pflanzendecke besteht vorwiegend aus Glumifloren, besonders Cyperaceen, ferner aus Gramineen und Juncaceen, von Holzgewächsen sind vorhanden Alnus, Betula, Frangula; die Bülten bestehen aus Carices, besonders Carex stricta; von Laubmoosen sind Hypneen vorwiegend. Kein Sphagnum, keine Ericaceen, kein Empetrum sind vorhanden. Die meisten dieser Pflanzen kommen vereinzelt auch im Hochmoor vor. Da eine reiche Versorgung mit mineralischen Nährsalzen statthat, sind die Pflanzen des Flachmoores meist „eutroph". Die Pilztätigkeit ist gering, deshalb findet ein geringer Kampf um die Nährsalze statt und die Pflanzendecke besteht vorwiegend aus Arten mit hoher „Wasserbilanz" oder „starker Wasserdurchströmung". Mykorrhiza und Carnivorie selten. Die unterirdischen Pflanzenteile sind mächtig entwickelt und nehmen an der Torfbildung wesentlich teil. Der Flachmoortorf hat wegen des Reichtums an mineralischen Nährstoffen auch hohen Aschengehalt. Die Pflanzen sind vorwiegend hygrophil und gedeihen nicht auf trockenen Standorten.

Im Gegensatz dazu entsteht das Hochmoor unter dem Einfluß von mineralstoffarmem (besonders Kalk) Wasser, das entweder tellurisch auf kalkarmen Böden und im Beginne der Bildung oder atmosphärisch ist; letzteres überwiegt immer im späteren Stadium. Es entsteht nur in niederschlagsreichen, gemäßigten und kalten Gebieten, da die Hauptbildner, die Sphagna, viel Niederschläge brauchen und hohe Temperaturen scheuen, succedan durch Verlandung offener Gewässer mit weichem, mineralstoffarmem Wasser oder simultan und zwar a) auf nassem sterilem Heidesandboden durch Ansiedlung der Sphagna, b) auf nacktem überrieseltem Silikatgestein, auf Tonboden, c) auf dem Humus der Wälder und Haiden, und d) auf dem Torf eines vorausgegangenen Flachmoores. Das Hochmoor wächst über die Unterlage empor mit uhrglasförmig gewölbter Oberfläche, zentrifugal sich unabhängig vom Untergrund ausbreitend; daher sind die ältesten Partien in der Mitte. Da es atmosphärisches Wasser aufspeichert, wirkt es versumpfend auf die Umgebung und ist unabhängig vom tellurischen. Die Sphagnumbegleiter sind dem schnellen Wachstum ihrer Unterlage angepaßt. Die Pflanzendecke wird hauptsächlich von Sphagnen gebildet, dann von Polytrichum, Aulacomnium, Bryum, Paludella und Hypnum, vielen Ericaceen und Empetrum, Pinus montana, Betula pubescens und nana. Die Bülten werden von Sphagnum und Horsten von Eriophorum vaginatum und Scirpus caespitosus gebildet. Die charakteristischen Hochmoorpflanzen fehlen auf dem Flachmoor. Da die Versorgung mit mineralischen Nährsalzen gering ist, sind die Hochmoorpflanzen vorwiegend oligotroph. Der Kampf um die Nährsalze ist wegen reicher Pilztätigkeit stark und die Pflanzendecke besteht vorwiegend aus Arten mit „geringer Wasserbilanz" oder schwacher Wasserdurchströmung. Mykorrhiza und Carnivorie sind häufig. Wegen der schwachen Nährstoffversorgung ist auch die Entwicklung des Wurzelsystems schwach und die oberirdischen Teile sind stark an der Torfbildung beteiligt; der Aschengehalt des Torfes ist gering. Viele typische Hochmoorbewohner kommen auch an trockenen Standorten fort

Die in diesen beiden Übersichten angedeuteten Tatsachen bilden den Stoff für weitere Kapitel und werden ausführlicher erläutert. Für die torfbildenden Pflanzenformationen der Schweiz werden folgende Beständegruppen angeführt:

I. **Sedimentationsbestände.** 1. Formation des profundalen Benthos (Schizophyceen, Diatomeen, ein Moos). 2. Formation des Limnoplankton (Schizophyceen, Diatomeen, Peridineen, Chlorophyceen, Bakterien). 3. Formation der Hydrochariten (Fadenalgen, Lebermoose, Laubmoose und Blütenpflanzen).

II. **Verlandungsbestände.** a) Wasserpflanzen. 4. Formation der Nereiden (festsitzenden Algen und Moose). 5. Formation der Limnaeen: Grundalgen (Cladophora, Aphanothece), Characetum (Characeen), Potamogetonetum (Potomogeton, Myriophyllum, Elodea), Nupharetum (Nymphaea, Nuphar, Trapa, Polygonum amphibium). b) Sumpfpflanzen. 6. Formation der Rohrsümpfe: Scirpetum (Scirpus lacuster), Arundinetum (Arundo, Typha, Sparganium, Phalaris, Glyceria spectabilis, Cladium, Acorus, Equisetum heleocharis etc.), Magnocaricetum (Carex acuta, stricta, filiformis, rostrata, vesicaria, Pseudocyperus), Heleocharetum (Heleocharis acicularis, Ranunculus reptans, Litorella lacustris, Myosotis Rehsteineri, Juncus etc.).

III. **Flachmoorbestände.** 7. Formation der Flachmoorbestände: Molinietum (Molinia coerulea) mit Parvocaricetum (Carex panicea, Hornschuchiana, Davalliana, Rhynchospora, Trichophorum alpinum, Schoenus, Carex Goodenoughii, Trichophorum caespitosum), Juncetum (Juncus obtusiflorus, Carex paniculata), Brachypodietum (Brachypodium pinnatum), Fallacetum (Festuca rubra fallax), Caninetum (Agrostis canina), Brometum (Bromus erectus); Vernarbungsbestände und Torfauslegeplätze, Waldmoor (Alnus glutinosa).

IV. **Hochmoorbestände.** 8. Formation der Hochmoore: Scheuchzerietum (Scheuchzeria palustris, Rhynchospora, Carex limosa, echinata, Lycopodium inundatum, Drosera intermedia), Sphagneto-Ampullacetum, (Sphagnum cuspidatum, Carex rostrata, chordorrhiza, limosa, Heleonastes, Comarum, Menyanthes, Hypnum cuspidatum), Trichophoreto-Eriophoretum (Trichophorum caespitosum, Eriophorum vaginatum, Carex pauciflora etc.), Sphagneto-Callunetum, Callunetum (Nardus, Cladonia etc.), Hochmoorwald aus Pinus montana.

V. **Alpenhaide-Bestände,** welche das Hochmoor in der alpinen Region ersetzen. 9. Formation der Zwergstrauchhaiden und 10. Formation der subglacialen Vegetation auf losem Boden, welche gebildet werden aus: Polytrichum septentrionale, Rhododendron ferrugineum, Azalea procumbens, Vaccinium uliginosum, vitis idaea, myrtillus, Arctostaphylus uva ursi, alpina, Empetrum nigrum, Salix helvetica, myrsinites, retusa, reticulata und glacialis.

Die einzelnen Formationen werden ausführlich besprochen, wobei besonders die Biologie der Moorpflanzen berücksichtigt wird. Gelegentlich der Schilderung der Hochmoore sind als häufigste Sphagna der schweizerischen Hochmoore hinsichtlich ihrer Feuchtigkeitsliebe geordnet vier Arten angegeben: S. cuspidatum an den nassesten Stellen, am Fuße der Bülten S. cymbifolium, darüber S. medium und endlich an den trockensten Partien S. acutifolium. Verglichen mit den südbayerischen Verhältnissen ergeben sich folgende Unterschiede: S. acutifolium wird sehr häufig durch S. rubellum ersetzt, das in der Schweiz selten zu sein scheint, und S. cymbifolium ist nach den Beobachtungen des Ref. viel häufiger eine Waldmoorpflanze. An ihrer Stelle ist S. papillosum durchaus verbreitet und immer anzutreffen. Ref vermutet deshalb eine Verwechslung beider Arten, die durch das Vorkommen papillenloser Formen der letzteren Art leicht möglich

ist, und wird in dieser Vermutung dadurch bestärkt, daß die wenigen angegebenen Fundorte von S. cymbifolium meist aus Wäldern stammen.

Das Kapitel über den Torf besteht im wesentlichen in einer eingehenden Diskussion der Fragen über die Vertorfung, denen die Besprechung der Endprodukte der Vertorfung, die Vertorfung der einzelnen Moorkonstituenten und die physikalischen Eigenschaften des Torfes angefügt ist. Die Ausführungen gipfeln in dem Satze: Der Vertorfungsprozeß besteht weder in einer nachweisbar durch Mikroben vermittelten Gärung noch einer Fermententwicklung, sondern in einem sehr langsamen, unter möglichstem Abschluß des Sauerstoffs durch Wasser gehinderten Zerfall der Pflanzenstoffe bei mäßiger bis niederer Temperatur. Als beweisend werden folgende Tatsachen angeführt: Der Sauerstoffmangel und vorherrschende Reduktionsprozeß in den Mooren geht daraus hervor, daß blaue Tone aus dem Untergrunde und frischer Torf sich an der Luft rasch zersetzen und dabei ihre Farbe ändern, daß ferner die Gase der Moore vorherrschend Wasserstoffverbindungen sind. Wegen dieser Reduktionsvorgänge ist auch die Mitwirkung von Mikroorganismen ganz ohne Bedeutung; es wird zugestanden, daß über dem Wasser Pflanzenteile von Bakterien vernichtet werden können, aber die geschützten Organe, die Wurzelteile, die einen Hauptanteil an der Vertorfung haben, weisen niemals Zerfall durch Bakterien auf. Daß der Vertorfungsprozeß bei relativ niedriger Temperatur stattfindet, geht aus der Abwesenheit typischer Moore im subtropischen und tropischen Klima hervor. Gegen die Mitwirkung der Bakterien spricht auch die Anwesenheit antiseptisch wirkender Humussäuren. Endlich wird durch Beispiele nachgewiesen, daß der in der Natur vorhandene Druck ohne nachweisbaren Einfluß auf die Vertorfung ist, da gerade Pflanzen in tiefen Schichten, über welchen sich hohe Lagen mineralischer Ablagerungen befinden, sehr gut erhalten sind.

Aus dem Teil, der von der Vertorfung der einzelnen Moorkonstituenten handelt, seien folgende Tatsachen angeführt: Oberirdische Organe verwesen rasch, ehe sie vor den Eingriffen des Sauerstoffs geschützt werden, daher bestehen namentlich die Arundinetum- und Caricetum-Torfe vorwiegend aus Radizellen und Rhizomen. Dagegen sind einzellige, zarte Algen vielfach sehr gut erhalten. Die Erhaltung des Chlorophylls, die schon H. v. Post beobachtete, wird hauptsächlich den Torfen zugesprochen, die mehr oder weniger Algen enthalten. Verharzte Gewebe widerstehen der Vertorfung am kräftigsten. Sehr widerstandsfähig ist auch die Eiche, während Erle und Birke leicht vertorfen. Im Gegensatz zu Tolf wird konstatiert, daß Calluna, wie überhaupt die Ericaceen, ein guter Torfbildner ist und einen schwarzen Haidetorf bildet. Gut erhalten sind gerne Farngewebe, Hypneen und Torfmoose, doch darf daraus nicht geschlossen werden, daß sie eine geringe Vertorfungsfähigkeit besitzen, da von den Verfassern alle Stadien bis zur vollständigen Ulmifikation angetroffen wurden. Wichtig für die Charakteristik zu untersuchender Moore ist die gute Erhaltung verkieselter Gewebe, z. B. der Cyperaceen und Gramineen. Der Scheuchzeriatorf besteht aus Bündeln von Blattnerven, zwischen welchen das Mesophyll in stark geballten bis homogen ulmifizierten Massen eingebettet ist.

Aus dem Kapitel Stratigraphie ist hervorzuheben die Tabelle der häufigsten Fazies der Torfmoore mit ihren Konstituenten und Leitfossilien. Bei den Betrachtungen über das Alter der Schweizer Moore kommt Schröter zu dem Schluß, daß die überwiegende Zahl sicher postglacialen Datums ist und die intramoränischen unbedingt nicht älter sind. Von großem Interesse ist die übersichtliche Darstellung der standörtlichen Verbreitung der Gefäßpflanzen der Schweizer Flora, welche die moor- und torfbildenden Bestände zusammensetzen. Den zweiten, speziellen Teil des Buches bilden die Einzelbeschreibungen schweizerischer Moore, die eine Fülle von Vergleichsmaterial mit solchen anderer Gebiete und mancherlei bemerkenswerte Details enthalten.

Der Wagstock und die bienenwirtschaftlichen Beobachtungs- und Hilfsstationen in ihrer Handhabung und Bedeutung für den Imker dargestellt von Julius Herter, Wanderlehrer des Württemberg. Landesvereins für Bienenzucht. Pr. 60 Pf. (in Partien von 20 Exemplaren à 50 Pf.) (Verl. von E. Ulmer, Stuttgart 1906.)

Die Bedeutung, welche ein ständig auf einer Wage stehendes Bienenvolk sowohl für den forschenden als auch für den praktisch rechnenden Imker erhält, wird mehr und mehr erkannt und hat jetzt auch bei uns in Deutschland der Einführung von Beobachtungsstationen die Wege gebahnt. Zahlreiche Anfragen darüber haben den Verfasser veranlaßt, in dieser Schrift eingehenden Aufschluß und Belehrung über den **Wagstock** und **zielbewußte Beobachtung** zu geben und zugleich zu zeigen, wie die Beobachtungsstationen zu bildenden und nutzbringenden **Hilfsstationen** für die Bezirksimkervereine gestaltet werden können. Er gibt jedem Imker, der seine Bienen nicht nur mit spekulativen Augen betrachtet, sondern auch Freude am Beobachten ihres interessanten Tuns und Treibens hat, wertvolle Anleitung dazu und bietet somit eine höchst wünschenswerte Ergänzung in jedem Bienenbuch.

Der **Reichsverein für Bienenzucht** hat den Verfasser beauftragt, Beobachtungsstationen in Deutschland im Sinne dieser Schrift zu organisieren und zu leiten. Auch hat der **Vorstand des Zentralvereins für Bienenzucht** sein Einverständnis hiemit erklärt und möglichste Unterstützung zugesagt. Die Bezirksimkervereine mögen deshalb nicht versäumen dieses hochwichtige Thema auf die Tagesordnung der Versammlungen zu setzen.

Anwendung und Wirkung der Kupfervitriolkalkbrühe. Bordeauxbrühe. Sammelreferat.

Obwohl die Bordeauxbrühe als Pilzbekämpfungsmittel allgemein anerkannt ist und dieselbe gegen verschiedene Pflanzenkrankheiten in der Praxis erfolgreiche Anwendung findet, sind doch die Art ihrer Wirkung auf die Pilze und der eigenartige Einfluß, den sie auf die Blätter der bespritzten Pflanzen ausübt keineswegs vollkommen aufgeklärt. Ebenso bestehen über die Zusammenstellung der Brühe, ihre zweckmäßigste Konzentration ꝛc. zum Teil sehr verschiedene Ansichten. Es erklärt sich daher, wenn sich zu der bisher erschienenen umfangreichen Literatur über die Bordeauxbrühe immer wieder neue Publikationen gesellen. Nachstehend soll versucht werden, einen kurzen Überblick über den gegenwärtigen Stand dieser Fragen auf Grund einiger zuletzt erschienenen Abhandlungen zu geben.

Verwendet wurden für diese Besprechung:

Ewert. Der wechselseitige Einfluß des Lichtes und der Kupferkalkbrühen auf den Stoffwechsel der Pflanze. Thiels landw. Jahrbücher 1905, H. 2.

Gemmrich, B., Schander, R., Zmave, A. Sollen wir 1, 2 oder mehrprozentige Kupferkalkbrühen zum Bespritzen der Reben verwenden? Geisenheimer Mitteil. über Weinbau und Kellerwirtschaft 1904 Nr. 3.

Müller, F. Die Beschädigungen der Blätter und Früchte unserer Obstbäume bei der Bespritzung mit richtig hergestellten Kupferbrühen verursacht durch den schweflige Säure enthaltenden Rauch von Fabriken ꝛc. „Obstgarten“ Klosterneuburg 1903, Nr. 11.

Ruhland, W. Zur Kenntnis der Wirkung des unlöslichen basischen Kupfers auf Pflanzen mit Rücksicht auf die sogen. Bordeauxbrühe. Arbeiten aus der Biolog. Abt. für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. IV, H. 2, 1904.

Schander, R. Über die physiologische Wirkung der Kupfervitriolkalkbrühe. Thiels landw. Jahrbücher 1904 und Verlag von Paul Parey, Berlin.

Schander, R. Anwendung und Wirkung der Kupfervitriolkalkbrühe im Obstbau. Verhandl. des deutschen Pomologenkongresses, Düsseldorf 1904.

Bei der Verwendung der Bordeauxbrühe als Fungizid konnte beobachtet werden, daß dieselbe nicht nur die Blätter unserer Kulturpflanzen gegen die Infektion gewisser Pilze schützt, sondern daß dieselbe auch gewisse Wirkungen auf die Blätter selbst ausübt. Dieselben sind entweder günstige, fördernde (außergewöhnliches Ergrünen während und längeres Grünbleiben der Blätter zu Ende der Vegetation, vermehrte Stärkeproduktion derselben, Erhöhung des Gesamtertrages der Pflanze) oder ungünstige, hemmende (verringerte Stärkeproduktion der Blätter, Erniedrigung des Gesamtertrages der Pflanzen) oder direkt schädigende Giftwirkungen [Absterben einzelner Teile der Blätter (Pfirsich) und Früchte (Korkrost an Äpfeln), oder ganzer Blätter und Triebe].

Ref. lehnt die früheren Erklärungen der fördernden Wirkung der B.-B., nach welchen dieselbe durch chemische oder Reizwirkung eines Bestandteiles der Brühe zu stande kommen sollen, ab und versucht durch eigene Versuche und Kritik vor ihm angestellter den Beweis zu erbringen, daß sowohl die fördernde als die hemmende Beeinflussung der Blätter auf dieselbe Ursache zurückzuführen ist, indem der Kupferbelag auf dem Blatte wie ein leichter Schatten wirkt, (bez. durch Reflexion die Lichtwirkung und Erwärmung vermindert), der bei sehr intensiver Besonnung die Assimilation begünstigt, die Transpiration verringert, bei trüben Wetter aber die Assimilation hemmt. Je nachdem nun eine Pflanze während ihrer Vegetationszeit in mehr oder minder hohem Grade intensiver Besonnung ausgesetzt ist, wird der Gesamtertrag derselben durch Bespritzung mit Bordeauxbrühe gefördert oder verringert werden. Das besondere Ergrünen und das längere Grünbleiben der Blätter ist durch eine Vermehrung des Chlorophyllfarbstoffes bedingt, die ebenfalls durch die Beschattung und außerdem durch die Erniedrigung der Transpiration verursacht wird. Ruhland sieht wie vor ihm Aderhold die fördernde Wirkung der Bordeauxbrühe in ihrem Gehalt an Eisen, läßt indessen die Möglichkeit bestehen, „daß daneben auch das Kupfer und zwar dann wohl als Stimulans seinen Einfluß übe“. Ewert konnte nun zwar die Beobachtungen des Ref. bestätigen, daß Schattenwirkung (sowohl solche durch Bordeauxbrühe als auch solche durch andere Materialien) an sich Anlaß zu Stärkeanhäufung und zur Vermehrung des Chorophylls geben könne. Da bei seinen, allerdings zum größten Teil im Herbste ausgeführten Versuchen solche Stärkeanhäufungen zeigende Blätter und Blatteile weniger schnell stärkefrei zu machen gingen als unbehandelte, schloß er, daß diese Stärkeanhäufungen nicht auf eine Vermehrung der Assimilation, sondern auf eine verringerte Abführung der Assimilate aus den Blättern zurückzuführen sei. Bei der Wirkung der Bordeauxbrühe nimmt er außerdem an, daß das Kupfer in geringen Mengen in das Blatt eindringt und hier, ohne immer direkt sichtbare Vergiftungserscheinungen hervorrufen zu müssen, hemmend auf den Stoffwechsel einwirkt. Darnach ist also nach ihm die physiologische Wirkung der Bordeauxbrühe auf die Blätter stets eine schädigende. Bestärkt wurde Ewert in dieser Ansicht durch vergleichende Kulturversuche mit Kartoffel und Bohne, bei denen er fast immer eine Erniedrigung des Gesamtertrages infolge Bespritzung mit Bordeauxbrühe konstatieren konnte. Eine endgültige Lösung dieser wichtigen Frage ist darnach noch nicht erfolgt, bemerkt sei jedoch, daß die Resultate Ewerts in direktem Gegensatze zu früheren völlig einwandfreien Versuchen stehen und daß neuere Versuche des Ref. seine eigenen früheren Beobachtungen vollkommen bestätigten. Zur Giftwirkung der Bordeauxbrühe auf die Blätter äußert sich Ruhland dahin, daß diese Schädigungen von auf den Blättern durch die Atmosphärilien gelöstem Kupfer herbeigeführt werden.

Nach Ewert kommen für die ätzende Wirkung der Bordeauxbrühe außer dem Kupfer auch das Eisen, der Kalk und die Konzentration der Brühe in Betracht. Ref. hält den Einfluß des Eisens, des Kalkes und der Konzentration der Brühe unter normalen Verhältnissen für belanglos. Bei seinen Versuchen erwiesen sich auch die Kupferverbindungen der Bordeauxbrühe viel zu wenig löslich, als daß unter normalen Verhältnissen sich auf dem Blatte genügende, auf das Blattgewebe ätzend einwirkende lösliche Kupferverbindungen ansammeln könnten. Entgegen Ruhland glaubt er, daß die stets zu beobachtende Schädigung der Blätter von Persica vulgaris und Phaseolus und die auf den Früchten gewisser Apfelsorten entstehenden Korkrostbildungen darauf zurückzuführen seien, daß die Blätter und Früchte durch Hydathoden ꝛc. Säfte sezernieren, welche auf die Kupferverbindungen der Bordeauxbrühe lösend wirken. Müller beschreibt, wie auch auf den sonst gesund bleibenden Blättern und Trieben von Äpfel und Birnen durch Bespritzung mit Bordeauxbrühe sehr weitgehende Schädigungen eintreten können, wenn die Luft oder das Regenwasser einen hohen Gehalt an schwefliger Säure besitzen. Diese läßt auf den Blättern schwefelsaures Kupfer entstehen, welches sehr ätzend auf das Blattgewebe einzuwirken vermag. In der Nähe von Fabriken, Braunkohlenwerken ꝛc. können durch das Bespritzen der Obstbäume und Reben mit Bordeauxbrühe infolgedessen Schädigungen der Blätter und Triebe hervorgerufen werden, für die bisher jede Erklärung fehlte.

Betreffs der fungiziden Wirkung der Bordeauxbrühe war es Ruhland möglich, die Ansichten von Swingle und Clark zu bestätigen und unzweideutige Beweise dafür zu erbringen, daß die Pilze bezw. Pilzsporen in erster Linie nicht durch auf den Blättern befindliche lösliche Kupferverbindungen abgetötet werden, sondern daß dieselben durch Ausscheidung ihrer Stoffwechselprodukte selbst, das für ihre Vergiftung notwendige Kupfer auflösen. Ref. sieht in dieser Erscheinung auch eine Erklärung der Unwirksamkeit der Bordeauxbrühe gegen die Mehltaupilze z. B. Oidium Tuckeri, indem denselben die Fähigkeit abgeht auf die Kupferverbindungen lösend einzuwirken. Ebert glaubt allerdings immer noch, daß die fungizide Wirkung der Bordeauxbrühe auch eine indirekte sei, insofern nämlich, „daß durch Beschattung, die den Zerfall des Lebens hinausschiebt, der Einfluß der Phytophthora abgeschwächt wird.“ Im allgemeinen haben die wissenschaftlichen Untersuchungen und praktischen Erfahrungen ergeben, daß eine Brühe um so wirksamer ist, je feiner sie auf dem Blatte verteilt ist und je länger sie auf demselben haftet. Die Wirkung der Bordeauxbrühe ist immer nur eine vorbeugende, weshalb es ungemein wichtig ist, zur rechten Zeit, d. h. vor der Infektion der Pflanze durch den Pilz, zu spritzen.

Über die Herstellung der Bordeauxbrühe geben die Abhandlungen keine wesentlich neuen Details. Ruhland und der Ref. stimmen darin überein, einen Überschuß von Ätzkalk (Verhältnis von Kupfervitriol zum Kalk wie 1:1) beizubehalten, da neutrale und saure Brühen das Blattgewebe leicht schädigen. Andererseits darf der Kalküberschuß kein zu hoher sein, da durch ihn die Haftbarkeit der Brühe verringert wird. Zusätze wie Zucker ꝛc. sind, weil unzweckmäßig, in letzter Zeit stets weggelassen worden. Dagegen hat die Frage, in welcher Konzentration die Brühen zu verwenden seien, eine lebhafte Diskussion hervorgerufen. Als sicher ist wohl anzunehmen, daß schon verdünnte Brühen ($^1/_2$ %), wenn sie in der richtigen Weise zubereitet sind und das Blatt dauernd vollkommen bedecken, eine Pilzinfektion verhindern können. Da die Verteilung derartiger Brühen auf dem Blatte wegen ihrer geringen Farbe nur schwer zu kontrollieren ist, dieselben am Blatte auch weniger lange haften, empfiehlt es sich für die Praxis höher prozentige (1—2 %ige) zu verwenden. Zu konzentrierte Brühen sind wegen ihrer zu intensiven Beschattung und dadurch bedingter Assimilationserniedrigung und weil sie

sich infolge Verstopfung der Spritzköpfe nur schwer verspritzen lassen, zu vermeiden. Ref. weist noch besonders auf die Notwendigkeit hin, im Obstbaue die Bespritzung auch auf die Hochstämme an Straßen und auf Baumäcker ꝛc. auszudehnen und gibt eine Beschreibung dazu geeigneter Spritzen mit besonderer Berücksichtigung der selbsttätigen, wie sie die Firma Holder im Metzingen i. W. in letzter Zeit konstruiert.

R. Schander, Geisenheim.

N. Adamow. Die Faktoren der Fruchtbarkeit der russischen Schwarzerde (Tschernosem) St. Petersburg, 1904, 1. Teil. Klimatische und physikalische Einwirkungen (in russ. Sprache).

Das Werk bringt eingehende Untersuchungen über die Bildung und die Eigenschaften der Schwarzerde.

Adamow betrachtet den Boden als Produkt der herrschenden, natürlichen Verhältnisse und geht von dem Grundsatz aus, daß die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Bodens die Entwicklung der Pflanzen stark beeinflussen und ihre Kenntnis daher Voraussetzung jedes weiteren Fortschrittes ist. Als Material dienen die zahlreichen Analysen, die vom Autor und unter seiner Leitung ausgeführt wurden, sowie die vorliegenden früheren Arbeiten.

Die wichtigsten Schlußfolgerungen, zu denen die Untersuchungen geführt haben, sind:

Die Bodentemperaturen sind während der Vegetationszeit höher als die Lufttemperatur. In 10 cm Tiefe hat grasbedeckter Boden höhere, nackter Boden etwa die gleiche Durchschnittstemperatur wie die Oberfläche. Bereits in dieser Tiefe ist der schroffe Wechsel der Temperatur (an der Oberfläche tägliche Amplitude von 60—70°) sehr ausgeglichen. In 25 cm Tiefe ist die Temperatur in den grasbedeckten Böden merkbar höher als in nackten Böden.

Bildet man Wärmesummen, so würden sich diese während der Vegetationszeit im bedeckten Boden belaufen: Oberfläche 3000—4000; in 10 cm Tiefe 2800—3700; in 25 cm Tiefe 2500—3300; in 50 cm Tiefe 2500—3000.

Die Spät- und Frühfröste fallen im Gebiet der Schwarzerde auf Mai und September und greifen unter Umständen auf den nächsten Monat über.

In tieferen Bodenschichten fanden sich zeitweise Frosttemperaturen in 10 cm Tiefe bis Ende März und Anfang April, sodann wieder im November; für 25 cm Tiefe zuerst im November und Anfang Dezember; in 50 cm im Dezember, selten gegen Ende November.

Im Frühjahre, wenn die tieferen Bodenschichten noch Frost haben und Kälteperioden auftreten, können Tiefen von 10—25 cm oft höhere Temperatur haben als die tieferen und höheren Bodenschichten.

Für Untersuchungen über Fruchtbarkeit ist daher der Schicht bis 25 cm, welche man die „bewegliche" Bodenschicht nennen könnte, besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

In und unter 1 m Tiefe werden Frosttemperaturen nur auf schneefreien Stellen beobachtet, bis in 2 m Tiefe reicht der Frost nirgends.

Die Maximaltemperatur fällt in 1 m Tiefe auf August, in 2 m auf September. Die Minimaltemperatur auf Februar und März (für 2 m überwiegend auf März).

„Aus der Wärmeverteilung ergiebt sich, daß in den Herbstmonaten die Wanderung der Wasserdämpfe aus den unteren wärmeren in die oberen kälteren (wo Kondensation stattfindet) befördert wird; bei Beginn der Vegetation jedoch der Wasserdampf mehr in den tieferen kühleren Horizonten des Bodens verbleiben wird."

Das Leitungsvermögen der Schwarzerde für Wärme ist gering. Der Wärmeausgleich von 10 zu 25 cm Tiefe erfolgt in der Regel in 7—8 Stunden, bis zu 50 cm in 18—20 Stunden. Die täglichen Schwankungen in 10 cm Tiefe betragen selten mehr als 1°; für 50 cm 0,1—0,2°.

Beschattung durch Bäume vermindert die durchschnittliche Oberflächentemperatur um 2°.

Begießen der Schwarzerde (10—40 Liter auf 1 qm) ändert nach den vorliegenden Versuchen die Temperatur nur sehr wenig. Infolge der hohen Wasserkapazität der Schwarzerde bedarf es großer Wassermengen, um merkbaren Einfluß zu üben. Die Regen vermögen keinen Einfluß zu üben. Tief gelockerte (beackerte) Böden zeigen stärkere Schwankungen als nur oberflächlich bearbeitete.

„Schwarzbrache bringt dem Boden höhere Temperatur und in den tieferen Schichten höhere Feuchtigkeit; die obersten Schichten erwärmen sich höher und trocknen stärker aus als bedeckter Boden. Die Anwendung der Schwarzbrache erfordert daher große Umsicht; der Landwirt darf nicht vergessen, daß die Bodenprozesse stark gesteigert werden. Während des Winters erniedrigt Schwarzbrache die Bodentemperatur erheblich und führt hiedurch zu verspätetem Auftauen in größerer Tiefe (50 cm) und veranlaßt reichlicheren Gehalt an Feuchtigkeit als in bewachsenen Böden.“

Sandige Schwarzerden erwärmen sich stärker als lehmige Schwarzerden. —

Die Wasserführung der Schwarzerden.

Die Schwarzerde der Ursteppe ist nicht nur durch ihre Struktur, sondern auch durch die Verteilung der Bodenfeuchtigkeit ausgezeichnet. Bedeckung mit Pflanzen fördert das Eindringen der Niederschläge in den Boden; es fließen hier nicht so große Mengen in Wasserrissen (balky) ab, als auf Äckern und Brachfeldern.

Die oberste Bodenschicht der Ursteppe ist eine verfilzte Masse eng verflochtener Wurzeln der Steppenpflanzen, welche infolge hoher Wasserkapazität viel Wasser festhält.

Diese Eigenschaften erklären das Bestreben der Landwirte, durch längeres Brachlegen der Felder, Bodenverhältnisse herzustellen, welche dem Ackerlande ähnliche Verhältnisse schafft, wie sie die jungfräuliche Steppe hat.

In einem mit Kulturpflanzen bestehenden Acker ist die oberste Bodenschicht (bis 25 cm) trockner als die Ursteppe

Das Wasser dringt im Winter und bei sommerlichen Niederschlägen tiefer in den Boden der Ursteppe ein als in Ackerfeldern.

Den höchsten Gehalt an Feuchtigkeit hat der Boden unter Schwarzbrache. Da damit zugleich höhere Temperatur verbunden ist, so verlaufen die biologischen und physikalisch-chemischen Prozesse rascher als in Ackerfeldern. Der Landwirt soll daher nicht vergessen, daß Schwarzbrache die Erschöpfung des Bodens beschleunigt und in Steppen das Verwesen der Humusteilchen steigert.

Es ist wahrscheinlich, daß bei steigender Intensität der russischen Landwirtschaft die bisherige Schwarzbrache wesentlich vermindert wird; die Ertraglosigkeit so großer Länderstrecken läßt sich auf die Dauer nicht festhalten.

Das Einsickern des Schneewassers geht nur sehr langsam vor sich; es erfolgt rascher bei Schwarzbrache, dem sich Neubruchland ähnlich verhält, als auf bestandenen Ackerböden.

Lang andauernde, wenn auch schwache Regen, steigern die Durchfeuchtung des Bodens am stärksten; diese Wirkung wird jedoch durch die hohe Temperatur des Bodens und bei austrocknendem Südwestwinde stark herabgesetzt, am stärksten bei Schwarzbrache.

Praktisch von geringer Bedeutung aber theoretisch von Interesse ist die Wirkung der Tauniederschläge, welche im Herbst und Winter Durchfeuchtung der oberen Bodenschichten vermitteln, jedoch diesen nur einen mäßigen Zuwachs an Wasser (1—3%) gewähren.

Die Schwankungen der Feuchtigkeit in verschiedenen Schichten des Bodens nehmen von oben nach unten ebenso regelmäßig ab, wie die Temperatur. Die stärksten Sprünge weist die Oberfläche auf; sie sind nicht nur vom Kulturzustande und Eigenschaften des Bodens, sondern auch von der Temperatur, der Windwirkung, von Exposition und Inklination abhängig. S. Krawkow.

Schlipfs populäres Handbuch der Landwirtschaft. Gekrönte Preisschrift. Fünfzehnte neubearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 542 in den Text gedruckten Abbildungen und 20 Tafeln in Farbendruck. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, SW., Hedemannstraße 10. 1905. Preis M 7.—

Wenn ein Buch, für den Gebrauch in der Praxis bestimmt, seine 15. Auflage erlebt, wie es bei dem vorliegenden populären Handbuch der Landwirtschaft von Schlipf der Fall ist, so beweist das ohne weitere Worte am besten seine Brauchbarkeit. Wie die vorhergehenden Auflagen auch, so ist die jetzige durchaus dem heutigen Stande wissenschaftlicher und praktischer Landwirtschaft angepaßt, was gerade in der Jetztzeit sehr viel sagen will, nachdem die Landwirtschaft, spez. die Lehre von der Düngung, in den letzten Jahren eine große Umwälzung erfahren hat. Demgemäß sind namentlich die von der Düngung handelnden Kapitel des Buches am stärksten modifiziert. Sämtliche neueren bakteriologischen und pflanzenphysiologischen Gesichtspunkte haben, soweit sie für praktische Landwirtschaft in Betracht kommen, eingehende Berücksichtigung gefunden. Das Gleiche gilt auch von den übrigen Abschnitten des Buches, die allerdings in weit geringerem Grade verändert sind, weil eine Änderung eben nicht nötig war. Es ist unmöglich, auf Einzelheiten einzugehen: Die Einteilung des Handbuches ist natürlich die alte geblieben, die Produktionslehre, mit ihren Unterabteilungen Ackerbau, Pflanzenbau und Tierzucht, deren jede noch in einen allgemeinen und speziellen Teil gegliedert ist, nimmt den Hauptteil des Buches ein und gibt in kurzen, sachlichen, jedoch stets auch theoretisch gut begründeten Ausführungen dem Landwirt Auskunft über alle nur irgend erdenklichen Produktionszweige, wozu die zum Teil direkt vorzüglichen Textabbildungen und farbigen Tafeln nicht wenig beitragen. Der zweite Teil enthält die landwirtschaftliche Betriebslehre, gegliedert in die Lehre von den Betriebsmitteln, der Betriebseinrichtung und Betriebsleitung. Als Anhang enthält das Buch Tabellen über den Nährstoffgehalt und die Zusammensetzung der Futtermittel (entnommen aus Mentzel und Lengerkes landw. Kalender 1905) und eine, bei der leider immer noch utopischen Maß- und Gewichtseinheit Deutschlands, sehr praktische Vergleichung der Längen-, Flächen- und Hohlmaße der deutschen Staaten mit den entsprechenden neuen deutschen Maßen.

Das Buch wird auch in seiner neuen Form jedem praktischen Landwirte als treuer Berater willkommen sein, denn, und das behauptet das Vorwort mit Recht, der „Schlipf" ist wohl zweifellos neben seinem innern Werte auch äußerlich das reichst und bestausgestattete einbändige Handbuch der Landwirtschaft und dabei unbedingt im Verhältnis das billigste. Dr. Vageler.

Das Laibacher Moor. Von Dr. Ernst Kramer, Direktor der landwirtschaftlichen chemischen Versuchsstation für Krain in Laibach. — Mit

3 Karten und 43 Abbildungen. Laibach 1905. Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayer u. Fed. Bamberg.

Die vorliegende Monographie des Laibacher Moores ist wohl geeignet, auch in weiteren Kreisen das Interesse für das größte und interessanteste Moor Österreichs zu erwecken. Nach einer allgemeinen geologischen Einleitung, bestimmt den Laien mit den gebräuchlichsten geologischen Fachbegriffen und Ausdrücken bekannt zu machen, gibt Verfasser eine eingehende Darstellung des Gebietes des Laibacher Moores, wobei der Reihe nach das Randgebirge, die Inselberge im Moore und die Diluvialbildungen des Moorgrundes behandelt werden, und zum Schlusse des Abschnittes die Torfbildung selbst. „Es unterliegt keinem Zweifel, daß das Laibacher Moor in der ersten Entwickelungsperiode ein Niederungsmoor gewesen ist, auf dem sich an einigen Stellen . . . späterhin das Hochmoor aufgebaut hat." Von besonderem Interesse sind die „Seefenster" im Moore, wie man dort die offenen Wassertümpel nennt, teils Folge unterirdischer Quellen, teils Reste größerer Wasserflächen, die ein Bild geben können, wie einstmals die Niederungsmoorbildung vor sich gegangen ist. Denn zweifellos ist das Becken des Laibacher Moores in der Diluvialzeit durch einen großen Binnensee ausgefüllt gewesen, an dessen Ufer, sowie an dessen Inselrändern zahlreiche Pfahlbauten gestanden haben, wie reichhaltige Funde, die Abt. II des Buches behandelt, lehren.

Die ersten geschichtlichen Überlieferungen (Teil III) sprechen freilich bereits von einem Moore z. B. Strabo, und zur Zeit des Augustus haben bereits Heerstraßen über das Moor geführt. Nach Abzug der Römer ist das Moor von neuem versumpft und allmählich zum Hochmoor geworden, bis unter Maria Theresia die Entsumpfungsarbeiten von neuem begannen.

Der IV.—VII. Teil des Buches ist den naturwissenschaftlichen Verhältnissen des Moores gewidmet und zwar werden gestützt auf reiches Tabellen- und Kartenmaterial, die Wässer des Moorbeckens, Witterungs- und Hydrologische Verhältnisse sowie die Flora des Moores besprochen.

Abteilung VIII umfaßt die Entwässerungsprojekte von 1554 bis zur neuesten Zeit, IX die Verwertung des Torfes als Brennmaterial und zur Fabrikation von Torfstreu und Torfmull, X endlich die landwirtschaftlichen Verhältnisse des Moores, das sich zu 2 Dritteln aus eigentlichem, den mitgeteilten Analysen nach relativ reichem Moorboden, zu 1 Drittel aus Mineralboden spez. Lehmböden verschiedenster Art zusammensetzt.

Die Bebauung des Moorbodens begann naturgemäß mittels der Brandkultur in der Peripherie, wodurch das Urmoor auf ein Minimum reduziert ist, sodaß weiteres Brennen direkten Raubbau schlimmster Art bedeuten würde. Die Periode des eigentlichen Ackerbaues im Innern des Moores datiert erst seit 1826 mit Beginn der Tätigkeit der „Lokalentsumpfungskommission". Anlage von Versuchshöfen diente zum Muster der Kolonisten, Anleitungen zur Kultivierung wurden gegeben und mit wachsenden Erfolgen stieg der Zudrang der Ansiedler. Gegenwärtig steht Ackerbau, Obstbau, Wiesenbau und Viehzucht, auch besonders Bienenzucht in schönster Blüte, wenngleich teilweise größere Sorgfalt namentlich bei Instandhaltung der Gräben sehr zu wünschen wäre. 7 Moorkultur stationen und der 1900 gegründete Verein zur Förderung der Bodenkultur auf dem Laibacher Moore lassen sich die weitere Entwickelung der Kultivierung angelegen sein und können schon jetzt sehr befriedigende Erfolge verzeichnen. Dr. Vageler.

Vogler, Paul. Die Eibe (Taxus baccata L.) **in der Schweiz.** Botan. Exkursionen und pflanzengeographische Studien in der Schweiz. Heft 5. 1905.

In dieser 56 Seiten starken Studie will der Verfasser eine Geschichte der Eibe in der Schweiz geben. Er ist den Spuren derselben nachgegangen und hat das jetzige Vorkommen genau fixiert. Auf der beigegebenen Karte sind die einzelnen Vorkommnisse eingetragen. Wir erkennen daraus, daß die Eibe in der Schweiz in erster Linie im Jura und zwar besonders zwischen Orbe und Baden reichlich vertreten ist. Auf den vordersten, gegen das Mittelland zugekehrten Ketten ist sie zudem am häufigsten. Das eigentliche Mittelland ist verhältnismäßig arm an Eiben; eine Zunahme zeigt sich zwar nach Nordosten zu. In größeren, schönen Beständen erscheint sie besonders am Ütliberg und am Albis bei Zürich. Den eigentlichen Alpen fehlt sie fast gänzlich. Nur im Rhone- und Albulatal, im Prättigau und in einigen tessinischen Alpentäler dringt sie tiefer in die Alpenkette ein. Die höchsten Standorte liegen am Schynpaß und an der Südabdachung der Kurfirsten bei 1700 m. Häufiger erscheint die Eibe wiederum auf den Vorbergen der Alpen, besonders in der Umgegend des Thuner- und Vierwaldstättersees, am Albis, im Züricher Oberlande, im Toggenburg, in der Wallenseegegend, sowie in den nordöstlichen Teilen der Kantone St. Gallen und Appenzell. Als eigenes Verbreitungszentrum kann das Sottocenere bezeichnet werden. Es zeigt sich, daß die Eibe in der Hauptsache in Gebieten mit relativ vielen Niederschlägen vorkommt. In den exzessiv trockenen Teilen mit einem ausgeprägt kontinentalen Klima fehlt sie fast vollständig. In der Tat liegt ein Hauptverbreitungszentrum am nördlichen Alpenrande im Gebiete relativ reicher Niederschläge. Andererseits existiert eine große Beziehung zwischen geologischer Unterlage und Verbreitung. Denn im großen ganzen ist die Eibe auf Kalkgebiete beschränkt. Sie ist deshalb als kalkliebend, wenn auch nicht gerade als kalkfordernd zu bezeichnen. Eine wirkliche, allgemein gültige Erklärung für die Verbreitung vermögen jedoch die beiden Faktoren, Niederschlagsverhältnisse und geologische Unterlage, allerdings nicht zu geben.

Was die Größe anbetrifft, so mag bemerkt werden, daß über 10 m hohe Exemplare in der Schweiz als selten zu bezeichnen sind. Die größte, schönste und wohl auch älteste Eibe mit 15 m Höhe und 4 m Bodendurchmesser steht auf dem Gerstler in Heimiswil bei Burgdorf (Kt. Bern). Dieser Baum ist der schweiz. naturforschenden Gesellschaft von den beiden bekannten Reisenden Fritz und Paul Sarasin in Basel zum Geschenk gemacht worden.

Weitere Abschnitte dieser Arbeit beziehen sich auf die Beschreibung des Baumes, auf dessen Fortpflanzung, Giftigkeit und Verwendung. Verschiedene isolierte Vorkommnisse sind auf Verschleppung von Samen durch Vögel zurückzuführen. Mehr als jedes andere Nadelholz verträgt die Eibe Schatten und Kronentraufe. Doch kann sie auch, wie das Vorkommen bei Quinten am Wallensee bestätigt (Photographie beigegeben), an ganz sonnigen Standorten auftreten. Allerdings scheint sie einen plötzlichen Übergang von Schatten zur Sonne schwer zu ertragen. Denn beim Verpflanzen aus dem Schatten ans Licht beginnt sie sehr oft zu serbeln, wofür verschiedene Beispiele angeführt werden. Ein forstlicher Wert kommt der Eibe nicht zu. Schuld daran ist vor allem die langsame Holzproduktion, so daß sich ihre Anzucht auf gutem Boden niemals lohnen kann. Früher lieferte das Holz wegen seiner Elastizität und Zähigkeit das Rohmaterial für Armbrustbogen und wurde zu diesem Zwecke im 16. Jahrhundert vor allem nach England exportiert. Wegen der gleichen Eigenschaft ist das Eibenholz noch heute für Peitschenstöcke beliebt. Es ist leicht zu verarbeiten und wird wegen seiner fein orangegelben bis tiefrotbraunen Farbe zu Drechsler- und Schnitzarbeiten aller Art verwendet. Im Jura werden Faßhahnen davon hergestellt, im Berner Oberland Oberländerhäuschen, Nadelbüchsen, Salatbestecke, Zahnstocher u. s. w. Eine weitere wertvolle Eigenschaft des Eibenholzes ist die große Widerstandsfähigkeit gegen Fäulnis. In feuchtem Boden soll es so lang, wenn nicht länger, als das Eichenholz aushalten. In Eibengebieten

werden deshalb die Grenzpfähle, Zaunpfähle und Rebstickel aus diesem Holz hergestellt. In Mörschwil wurde der Hagpfahl von 1,5 m Länge und zirka 5 cm Dicke mit einem Franken bezahlt. Aber auch das Eibenreisig findet reichliche Verwendung, z. B. zu Stubenbesen, Triumphbogen u. s. w. Eibenreisigwasser braucht man an verschiedenen Orten dazu, dem Vieh die Läuse zu vertreiben.

Aus der ganzen Studie, die allerdings als nicht gänzlich abgeschlossen bezeichnet werden darf, geht hervor, daß die Eibe in der Schweiz noch nicht zu den aussterbenden Waldbäumen gehört.

Hegi.

Grundzüge der Gesteinskunde von Prof. Dr. Ernst Weinschenk, München. Zweiter Teil: Spezielle Gesteinskunde mit 133 Textfiguren u. 8 Tafeln. Verlag von Herder, Freiburg i. Br. Preis geb. 9 ℳ 70 ₰.

Wenn man die „Gesteinskunde" Weinschenks betrachtet, kann man sich ein Urteil bilden, wie sehr der Verfasser den Stoff beherrscht, nicht allein was die Gesteinskunde als solche betrifft, sondern insbesondere über seine Kenntnis der einzelnen Gesteinstypen nach der Art ihres verschiedenen örtlichen Auftretens und ihres Verhältnisses zu einander; wir finden auch in seinem Buche zahlreiche Hinweise dieser Art bei jedem einzelnen Gestein. Dabei verfügt der Autor über eine Sammlung von Dünnschliffen und Gesteinsstufen aus allen petrographisch bedeutenden Zonen, welche ihm ergänzend zu seiner eigenen Anschauung zur Seite steht.

So konnte der Verfasser ein Buch entstehen lassen, welches neben einer faßlichen Darstellung der Materie eine reiche Fülle mit Bedacht ausgewählter und erstklassiger Textillustrationen enthält und sich seinen früheren Werken als würdige Fortsetzung anreiht; der erste Teil des Buches „Allgemeine Gesteinskunde" ist im gleichen Verlag im Jahre 1902 erschienen; die gute Beurteilung in der Fachpresse fehlte auch diesem Teile nicht. Eine einzelne Inhaltsangabe kann und brauche ich hier nicht zu geben.

Verfasser teilt die Gesteine ein in Eruptivgesteine, Sedimentgestein und kristallinische Schiefer mit den entsprechenden Unterabteilungen. Jedes Gestein wird nach petrographischen Gesichtspunkten besprochen und zwar hinsichtlich mikroskopischer Beschaffenheit, chemischer Verhältnisse, Vorkommens und geologischen Alters, sowie der Zusammensetzung; die Struktur der einzelnen Gesteinstypen erklärt sich aus den vorzüglichen Abbildungen der Gesteine und Dünnschliffe von selbst. Wer also noch wenig Anschauung besitzt, kann trotzdem aus diesem Buche Kenntnisse schöpfen.

Einen Punkt kann ich bei größtem Bestreben, mich in Kürze zu fassen, nicht unerwähnt lassen: bezüglich der Namengebung, die speziell in der Gesteinskunde zu geradezu mutwilligen Auswüchsen geführt hat, ist zu bemerken, daß eine große Zahl durchaus unnötiger und verwirrender Namen als solche gekennzeichnet sind und die oft mit so schönen Namen bedachten untergeordneten Gesteinsabarten beim richtigen Namen benannt werden.

Wer sich mit Gesteinskunde beschäftigt, muß, wenn er auch Gegner von Anschauungen Weinschenks, welcher nicht der „herrschenden Schule" angehört, sein sollte, das Buch bei seinen Studien berücksichtigen. Die Zeit wird zeigen, welche die „siegende Schule" sein wird.

Leiningen.

Vorschule der Geologie von Prof. Joh. Walther, Jena. Mit 98 Originalzeichnungen und vielen Übungsaufgaben. 144 Seiten. Verlag von Gustav Fischer, Jena; geb. 3 ℳ.

Bei Lehrbüchern der Geologie vermißt man in der Regel eine Anleitung zu Beobachtungen einfacher Art, die auch Anfänger in den Stand setzen, sich auf Wanderungen gelegentlich die Haupttatsachen dieser Wissenschaft praktisch vor Augen zu führen; es liegt dies nicht im Rahmen solcher Werke; hier füllt Joh. Walters „Vorschule der Geologie" zweifellos eine Lücke aus. Trotz des mäßigen Umfanges wird man an Hand dieses Buches in den Stand gesetzt, mittels der einfachsten Hilfsmittel und mit geringen Kosten kleinere einschlägige Untersuchungen auszuführen.

Der Verfasser gibt in der Form von 110 Aufgaben die Anleitung zu Versuchen, die nicht nur vom Standpunkte der Geologie aus Interesse erregen; er behandelt bei seinen Ausführungen auch einzelne Kapitel der Bodenkunde, z. B. Verwitterung und vieles, was damit im Zusammenhang steht, sehr eingehend. Es ist dies, soweit kleinere geologische Werke dabei in Frage kommen, gewiß eine seltene Ausnahme. Für den Anfänger ist das Buch ein gedrängtes Lehrbuch der Geologie; wer es durchgearbeitet hat, wird mit ungleich größerem Verständnis an das Studium größerer Werke gehen können als ohne diese Vorschule der Geologie. Hier sei nur noch der Inhalt des Buches kurz zusammengefaßt: Einleitung und Literaturangabe, geologische Aufschlüsse, Verwitterung, Felsarten, Gesteinsklüfte, Gewässer, Spalten und Hohlräume, Gebirge, Schichtenstörungen und Erdbeben, Plutonische Erscheinungen, Vulkanismus, Schichtenfolge, Kartierung, Zeitfolge. Leiningen.

Direktor Prof. Dr. Thomé's Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Mit 616 Pflanzentafeln in Farbendruck und ca. 100 Bogen Text; beschrieben sind etwas über 5400 Arten, Abarten und Bastarde; abgebildet 769 Pflanzen auf 616 Tafeln mit 5050 Einzelbildern. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage gänzlich neu bearbeitet. Vollständig in 56 Lieferungen à 2 Bogen Text und 11 Tafeln à 1.25 *M* oder nach Erscheinen in 4 Bänden. Band I mit 160 farbigen Tafeln broschiert 18.75 *M*, eleg. Halbfrz. 21.— *M*. Band II mit 162 farbigen Tafeln broschiert 18.75 *M*, eleg. Halbfrz. 21.— *M*. Band III mit 143 farbigen Tafeln broschiert 16.25 *M*, eleg. Halbfrz. 18.50 *M*. Band IV und V im Erscheinen.

Die Thomé'sche Flora, auf welche wir schon S. 46 eingehend hingewiesen haben, nimmt einen raschen Fortgang, da alle 14 Tage eine Lieferung von 2 Bogen Text und 11 Tafeln erscheint. Sie wird gerade jetzt im Sommer für Haus und Schule und für die kommenden Ferien zur Bestimmung unserer zahlreichen Sommerpflanzen sehr erwünscht sein, zumal selbst der Laie mit Hilfe der farbigen Tafeln sich unschwer zurechtfindet. Das gilt besonders auch für die sich am Ende des 3. Bandes befindlichen, nach Tabellen allein schwer bestimmbaren Umbelliferen.

Der noch im Erscheinen begriffene Band V, „die Kryptogamenflora" von Prof. Dr. Migula ist in den letzt erschienenen Lieferungen den Algen gewidmet und enthält zahlreiche feine Abbildungen der zarten, mikroskopisch kleinen Lebewesen.

v. Tubeuf.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der **Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Agrikulturbotanischen Anstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Technischen Hochschule** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Akademie** in Weihenstephan, sowie der **Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt** in Weihenstephan.

4. Jahrgang. Mai 1906. 5. Heft.

Über die Ursachen und die Beseitigung der Keimungshemmungen bei verschiedenen praktisch wichtigeren Samenarten.

Von L. Hiltner und M. Kinzel.

(Fortsetzung).

2. Die Unquellbarkeit (Hartschaligkeit) der Leguminosensamen.

Wenn man Leguminosensamen, namentlich solche von wildwachsenden oder noch wenig kultivierten Pflanzen, wie Robinia, Viciaarten, Mimosaceen u. drgl. in Wasser einlegt, so nimmt bekanntlich nur ein Teil von ihnen das Wasser begierig auf. Ein mehr oder minder großer Prozentsatz bleibt im Wasser vollständig unverändert, indem die Schale dem Eintritt des Wassers in das Sameninnere hartnäckigen Widerstand entgegensetzt. Diese Erscheinung bezeichnet man nach Nobbe, der ihr schon seit Anfang der 70er Jahre seine Aufmerksamkeit zuwendete, als Hartschaligkeit. Sie ist heutzutage allgemein bekannt, da sie durch die Tätigkeit der Samenkontroll-Stationen und durch verschiedene Veröffentlichungen über die hier in Betracht kommenden Erscheinungen die Aufmerksamkeit sowohl der Landwirte, und der Forstwirte, als auch der Gärtner fortdauernd auf sich lenkte.

Eine ausführliche Darstellung über die Ursachen, die Deutung und die Möglichkeit der Beseitigung der Hartschaligkeit der Leguminosensamen hat einer von uns [1]) im Jahre 1902 gegeben. Im Nachstehenden sollen die wesentlichsten, in dieser Arbeit niedergelegten Ergebnisse unter Berücksichtigung inzwischen von anderer Seite und auch von uns selbst ausgeführter einschlägiger Untersuchungen dargelegt werden.

Es besteht heutzutage wohl kaum mehr ein Zweifel darüber, daß die Quellungsunfähigkeit vieler Leguminosensamen tatsächlich in gewissen Eigenschaften der Schale, wie es durch die Bezeichnung „Hartschaligkeit" angedeutet

[1]) Hiltner: Die Keimungsverhältnisse der Leguminosensamen und ihre Beeinflussung durch Organismenwirkung; Sonderabdruck aus „Arbeiten aus der Biol. Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte," Band 3, Heft I, S. 129.

wird, hauptsächlich bedingt ist. Doch sei hier schon hervorgehoben, daß in gewissem Grade auch die Endosperm-Schichten hartschaliger Samen unter Umständen eine gewisse Trägheit in der Aufnahme des Wassers bekunden können.

Bei der Beurteilung der Frage nach den Ursachen der Hartschaligkeit ist vor allem zu berücksichtigen, daß bei wild wachsenden Pflanzen die Hartschaligkeit fast alljährlich ungemein hoch ist, während sie bei den Samen kultivierter Leguminosenarten im Gegensatze dazu von Jahr zu Jahr mehr oder minder stark wechseln kann. So erweisen sich die Samen des Rotklees für gewöhnlich nur zu 5-10, seltener bis 20% hartschalig. Im Jahre 1895 kamen aber vielfach Posten von Rotkleesamen auf den Markt, die bis zu 60% hartschalig waren. Schon hieraus dürfte hervorgehen, daß der Grad der Hartschaligkeit derartiger Samen abhängig ist von der Witterung, namentlich zur Zeit der Ausreifung.

Künstlich läßt sich die Hartschaligkeit der meisten Leguminosensamen steigern, indem man sie längere Zeit einer trockenen Erwärmung auf 30 bis 40° C. aussetzt. So waren bei einem Versuche, bei dem die Samen teils in unbehandeltem Zustande (a), und gleichzeitig, nachdem sie acht Tage lang einer trockenen Erwärmung auf 35° C. ausgesetzt worden waren (b), in Prozenten:

		am 2. Keimungstag			am 5. Keimungstag			am 10. Keimungstag		
		gequollen	gekeimt	noch hart	gequollen	gekeimt	noch hart	gequollen (od. geteilt)	gekeimt	noch hart
Lupinus luteus	a	90	0	10	6	92	2	6	93	1
	b	22	0	78	32	0	68	37	10	53
Lupinus angustifolius	b	100	0	0	91	9	0	6	94	0
	a	34	0	66	44	0	56	6	39	55
Pisum sativum	a	100	0	0	25	75	0	10	90	0
	b	65	0	35	55	30	15	35	55	10
Vicia villosa	a	89	0	11	14	79	7	9	87	4
	b	26	0	74	36	11	53	28	31	41
Phaseolus vulgaris	a	100	0	0	100	0	0	2	98	0
	b	15	0	85	28	0	72	15	25	60
Onobrychis sativa[1]	a	?	0	?	?	52	?	12	80	8
	b	?	0	?	?	0	?	53	29	18
Trifolium pratense	a*	15	82	3	7	91	2	7	91	2
	b	33	54	13	14	79	7	13	80	7

Beim Rotklee zeigte der Umstand, daß die nach Vortrocknung im Keimbett aufgequollenen und gekeimten Samen zum Teil aufgeplatzte Schalen aufwiesen, daß hier die Einwirkung schon eine zu intensive war. Wird der

[1]) Wegen der Fruchthüllen konnte bei dieser Art die Zahl der hartschaligen Samen erst beim Abschluß des Keimversuches am zehnten Tage ermittelt werden.

Eintrocknungsprozeß ganz allmählich vor sich gehen, wie es bei der natürlichen Ausreifung der Fall sein kann, so werden auch die Kleearten mehr hartschalige Samen liefern.

Ähnliche Resultate, also eine Erhöhung der Hartschaligkeit, kann man erzielen, wenn man Leguminosensamen längere Zeit über konzentrierter Schwefelsäure trocknet.

Für Rot- und Weißkleesamen hat dies übrigens bereits im Jahre 1899 A. Wübbena[1]) nachgewiesen in einer Kieler Dissertationsschrift, die uns erst in letzter Zeit zugänglich wurde.

Durch trockenes Erhitzen auf eine Temperatur von 105° C. gelang es, Erbsen- und Lupinensamen überaus stark hartschalig zu machen.

So quollen von einer Probe gelber Lupinensamen in Wasser in Prozenten:

in:	3 Std.	18 Std	24 Std.	10 Tagen	Summa
a) Unbehandelt gebliebene Samen	100	—	—	—	100
b) Samen vor dem Einquellen 4 Stunden auf 105° C. erwärmt . .		14	5	49	68

An sich schon hartschalige Lupinensamen büßten interessanterweise durch eine derartige Erhitzung ihre Hartschaligkeit zum Teil wieder ein. Es quollen z. B. von je 100 Samen einer hartschaligen gelben Lupine in Wasser:

in:	5 Std.	24 Std	48 Std	3 Tagen	4 Tagen	Summa
a) Samen unbehandelt	4	6	6	4	2	22
b) Samen vor dem Einquellen 1 Stunde lang auf 105° C. erhitzt	—	22	8	4	—	34
c) Samen vor dem Einquellen 5 Std. lang auf 105° C. erhitzt	—	14	60	12	6	92

Bei kleeartigen Samen äußerte sich der Einfluß einer derartigen Erhitzung, wie auch Wübbena feststellte, gerade umgekehrt. Schon 1stündiges Erhitzen bewirkte bei ihnen, daß sie in Wasser noch viel rascher aufquollen, als die unbehandelt gebliebenen. Dieses verschiedene Verhalten der Erbsen- und Lupinensamen einerseits, der kleinkörnigen Kleesamen andererseits, führt zu der Annahme, daß durch die Erwärmung der Samen zunächst eine Zusammenziehung der Samenschale eintritt, durch die dem Eindringen des Wassers besonders großer Widerstand entgegengesetzt wird. Läßt man die hohe Temperatur zu lange einwirken, oder ist die Schale einer weiteren Schrumpfung nicht mehr in hohem Grade fähig, so bilden sich in der Schale wahrscheinlich

[1]) Untersuchungen über die Änderung der Quell- und Keimfähigkeit harter Rot- und Weißkleesamen. Kiel (Druck von P. Peters) 1899.

mikroskopisch kleine Risse, die nun das Wasser um so leichter eintreten lassen. Daß es sich in der Tat so verhält, darauf deutet die Beobachtung, daß bei erhitzten Kleesamen, wenn sie in Wasser aufquellen, Zerreißungen der Schale fast an jedem Korne eintreten.

Wenn künstliche Austrocknung von Leguminosensamen bei nicht zu hoher Temperatur eine Erhöhung der Hartschaligkeit bedingt, so kann man von vornherein darauf schließen, daß manche Leguminosensamen auch auf dem Lager noch hartschaliger werden können. Dies hat sich auch in zahlreichen Fällen bestätigt gefunden. So zeigten Proben von Lupinen- und Zottelwickensamen, die im Laboratorium in offenen Gläsern aufbewahrt wurden, schon wenige Wochen nach der ersten Prüfung eine Zunahme der Hartschaligkeit um 15—25%. Auch Infarnatklee nahm beim Lagern an Hartschaligkeit zu. Hingegen ist es eine allbekannte Erscheinung, daß die meisten Kleesämereien im Frühjahre, nachdem sie den Winter über auf dem Lager aufbewahrt worden waren, meist einen geringeren Grad von Hartschaligkeit aufweisen, als es im Herbst zuvor der Fall war. Dieser Rückgang der Hartschaligkeit der Kleesämereien wird zweifellos in erster Linie dadurch bedingt, daß sich die Kleekörner bei den verschiedenen Reinigungsprozessen, bei dem notwendigen wiederholten Umschaufeln der Haufen gegenseitig abreiben. Wübbena konnte[1] hartschalige Rotkleesamen schon dadurch enthärten, daß er sie 20 Minuten lang in einem inwendig glatten Glase schüttelte.

Auch die Kälte kann, wie Wübbena nachwies, mindestens bei Kleesämereien, die Hartschaligkeit etwas vermindern; bei größeren Samen, wie Lupinensamen u. drgl., konnten wir selbst eine derartige Einwirkung niedriger Temperaturen nicht konstatieren.

Wie bei Samen wild wachsender Leguminosenarten im Laufe des Winters die Witterungseinflüsse, als Frost, wiederholter Wechsel der Temperatur und der Feuchtigkeit u. drgl., den Grad der Hartschaligkeit beeinflussen können, geht aus einer interessanten Untersuchung hervor, über die Rostrup in dem Jahresberichte der Samenkontrollstation Kopenhagen für 1894/95, S. 34, berichtet. Er sammelte Samen von Goldregen (Cytisus Laburnum) im Freien am 24. November 1894, am 7. März 1895 und am 29. März 1895. Diese Proben keimten in Prozenten:

	Gesammelt 24. Nov 1894	Gesammelt 7. März 1895	Gesammelt 29. März 1895
Nach 3 Tagen	—	—	33
„ 4 „	—	6	24
„ 5 „	—	14	10
„ 10 „	1	31	13
„ 20 „	—	24	2
Übertrag:	1	75	82

[1]) a. O., Seite 50.

	Gesammelt 24. Nov. 1894	Gesammelt 7. März 1895	Gesammelt 29. März 1895
Übertrag:	1	75	82
Nach 30 Tagen	—	16	3
„ 50 „	—	7	6
„ 100 „	4	2	5
„ 150 „	6	—	4
„ 200 „	14	—	—
	25	100	100

Aus allen diesen Feststellungen geht hervor, daß die Höhe der Hartschaligkeit eines Leguminosensamen-Postens je nach der Samenart und nach der zufälligen Beschaffenheit einer bestimmten Ware ziemlich beträchtliche Veränderungen, nach oben sowohl als nach unten, innerhalb einer verhältnismäßig kurzen Zeit erleiden kann. Diese Veränderungen verdienen bei der Samenkontrolle jedenfalls die größte Beachtung.

Was die Bedeutung der Hartschaligkeit anbelangt, so ist sie zweifellos überaus wichtig für die Erhaltung der Art. Matthias Huß hat zwar in einer im Jahre 1890 veröffentlichten Arbeit[1]) aus den Ergebnissen von Versuchen, die er mit Lupinensamen anstellte, deren Hartschaligkeit künstlich beseitigt worden war, den Schluß gezogen, daß diese Hartschaligkeit die Samen durchaus nicht vor dem Verlust der Keimfähigkeit zu schützen scheine. Diese Schlußfolgerung hat sich aber als trügerisch erwiesen. Denn wenn bei den betreffenden Versuchen künstlich von der Hartschaligkeit befreite Lupinensamen im Keimbett verfaulten, so läßt sich dies sehr leicht durch die Tatsache erklären, daß auch Samen, die ihre Keimfähigkeit bereits vollständig verloren haben, durch Trocknen noch künstlich hartschalig gemacht werden können. Solche Samen werden selbstverständlich, wenn sie wieder zum Quellen gebracht werden, keine Keimlinge mehr liefern können. Daß aber die Hartschaligkeit, wenn sie zu einer Zeit eintritt, wo der Same an sich noch frisch und gesund ist, einen sehr wesentlichen, lange andauernden Schutz vor dem Verlust der Keimfähigkeit gewährt, dafür konnte der eine von uns in der wiederholt erwähnten Arbeit zahlreiche Beispiele erbringen. So wurden von je drei Proben von Rotkleesamen, die mindestens 8 Jahre alt waren, je 1000 Körner sortiert in solche, die sich noch in keiner Weise verändert hatten (I), in nachgedunkelte helle (II) und nachgedunkelte violette (III), und endlich in braun gewordene und auch in ihrer Form veränderte, meist mehr oder minder eingeschrumpfte Körner (IV).

[1]) Inaug.-Diss. Halle, 1890, Referat im Jahresbericht über die Fortschritte der Agrikulturchemie, 1891, S. 247.

			Davon keimten	blieben hart	faulten
Probe A von	I	108 Körner	68 = 63,0 %	13 = 12,0 %	27 = 25,0 %
„	II	390 „	71 = 18,2 „	9 = 2,3 „	310 = 79,5 „
„	III	328 „	101 = 30,8 „	5 = 1,5 „	222 = 67,7 „
„	IV	174 „	6 = 3,4 „	6 = 3,5 „	162 = 93,1 „
Summa:		1000 Körner	246 = 24,6 %	33 = 3,3 %	721 = 72,1 %
Probe B von	I	342 Körner	36 = 10,5 %	280 = 81,9 %	26 = 7,6 %
„	II	292 „	5 = 1,7 „	9 = 3,1 „	278 = 95,2 „
„	III	272 „	22 = 8,1 „	159 = 58,5 „	91 = 33,4 „
„	IV	94 „	2 = 2,1 „	5 = 5,3 „	87 = 92,6 „
Summa:		1000 Körner	65 = 6,5 %	453 = 45,3 %	482 = 48,2 %
Probe C von	I	110 Körner	48 = 43,6 %	29 = 26,4 %	33 = 30,0 %
„	II	259 „	20 = 7,7 „	3 = 1,2 „	236 = 91,1 „
„	III	345 „	42 = 12,2 „	21 = 6,1 „	282 = 81,7 „
„	IV	286 „	1 = 0,4 „	4 = 1,4 „	281 = 98,2 „
Summa:		1000 Körner	111 = 11,1 %	57 = 5,7 %	832 = 83,2 %

Diese Zahlen tun ohne weiteres dar, daß die schwer quellbaren und unquellbaren Samen, die in den Proben enthalten waren, während einer vieljährigen Aufbewahrung in ihrem Aussehen die geringste Veränderung erlitten und sich auch bezüglich ihrer Keimfähigkeit weitaus am besten erhalten hatten. Die am 10. Keimungstage noch nicht aufgequollenen Samen der Probe B wurden künstlich von ihrer Hartschaligkeit befreit. Sie erwiesen sich bei der darauffolgenden Keimprüfung fast sämtlich noch als keimfähig.

Der Umstand, daß hartschalige Körner während ihrer Aufbewahrung im Laufe der Jahre nicht einschrumpfen und nur geringe Farbenveränderungen u. s. w. erleiden, läßt darauf schließen, daß sie besonders geschützt sind gegen schädliche von außen auf die Samen sich geltend machende Einflüsse und daß sie vor allem auch ein latentes Leben führen, während dessen die Wasserabgabe, der Atmungsprozeß u. drgl. auf das denkbar geringste Minimum beschränkt sind. Wie Wübbena nachweisen konnte, besitzen hartschalige Samen schon von Anfang an einen überaus geringen Wassergehalt und besonders für Rotklee konnte er feststellen, daß einem höheren Grad von Härte auch ein geringerer Wassergehalt entspricht.

O. Mattirolo wies bereits im Jahre 1885 nach,[1] daß die bekannte Lichtlinie, die man an Schnitten durch die Samenschale sämtlicher Leguminosenarten wahrnehmen kann, aus einer modifizierten, besonders dichten Cellulose bestehe, und daß sie hauptsächlich die Funktion habe, die Samen vor zu raschem Wasserverluste zu schützen. Es wird dies verständlich, wenn wir uns ver-

[1] La linea lucida nelle cellule malpighiane degli integumenti seminali. Torino (E. Loescher) 1885.

gegenwärtigen, daß das, was im Schnitt als Lichtlinie erscheint, eine vollständige, den Samen fest umschließende, besondere Schicht der Pallisadenzellen, darstellt. Diese lichtbrechende Schicht der Pallisadenzellen, wie sie also besser zu bezeichnen wäre, hat man schon früher auch mit der Hartschaligkeit in ursächlichen Zusammenhang gebracht und es ist ja ohne weiteres denkbar, daß sie unter Umständen, ebenso wie sie nach Mattirolo dem Austritt des Wassers Hemmnisse entgegen setzt, auch dessen Eindringen in das Sameninnere verhindern kann. Ein experimenteller Beweis hierfür ist bisher jedoch noch nicht erbracht worden, wie schon daraus hervorgeht, daß noch Wübbena angibt, es lägen zur Erklärung der Tatsache, daß die harten Körner unter normalen Verhältnissen für Wasser undurchdringlich seien, drei Möglichkeiten nahe: entweder verhinderten die unter der Cuticula liegenden Zellen die Quellung des Samens oder die Cuticularschicht selbst sei verholzt oder drittens könne die Cuticula außen mit einem fett- oder wachsartigen, die Benetzung verhindernden Körper überzogen sein. In seiner Zusammenfassung der Resultate stellt er dann als Punkt 4 die These auf, die Härte der harten Körner sei auf eine Verminderung des Wassergehalts und auf die infolgedessen eintretende Quellungsunfähigkeit der Cuticula zurückzuführen. Wir haben, trotzdem jedenfalls auch die Cuticula, d. h. die äußerste Schicht der Samen bei der Hartschaligkeit eine gewisse Rolle spielen wird, doch diese Behauptung Wübbenas nicht für richtig halten können. Um sie event. richtig stellen und vor allem ermitteln zu können, ob nicht doch die Lichtschicht es hauptsächlich sei, die die Unquellbarkeit veranlasse, haben wir Versuche ausgeführt, die unseres Erachtens durchaus einwandfreie Resultate ergeben haben. Es wurde nämlich die noch näher zu erörternde Tatsache, daß mit konzentrierter Schwefelsäure auch die Hartschaligkeit der Leguminosensamen beseitigt werden kann, dazu benützt, festzustellen, ob bei Samen, die besonders lange der Einwirkung der konzentrierten Säure ausgesetzt werden müssen, damit sie die Hartschaligkeit verlieren, das Abbeizen der Cuticula bereits zur Enthärtung genüge. Wir wählten zu dem Versuch Samen von Acacia Lophanta, von denen einer von uns schon früher ermittelt hatte, daß, selbst wenn man sie 24 Stunden lang der Einwirkung konzentrierter Schwefelsäure aussetzt, das eine oder andere Korn noch hart bleibt. Durch die Schale solcher während der angegebenen Zeit gebeizter, aber trotzdem im Wasser nicht aufquellender Samen wurden dann mikroskopische Schnitte (vrgl. Fig. 1 und 2) angefertigt, die ohne weiteres erkennen ließen, daß die Schwefelsäure nicht nur die Cuticula, sondern auch den größten Teil der Pallisadenzellen, insgesamt eine Schicht von mindestens 0,2 mm Dicke weggebeizt, aber vor der Lichtschicht Halt gemacht hatte.

Bei Acaciasamen, die infolge der Beizung quellfähig wurden, ließ sich an ähnlichen Schnitten stets nachweisen, daß hier mindestens an einigen Stellen die Lichtschicht von der Säure durchbrochen war. Diese Schicht

ist es demnach, und nicht die Cuticula, die die Hartschaligkeit verursachen kann.

Der Grad der Hartschaligkeit kann ein sehr verschiedener sein. Von 400 Körnern hartschaliger Robiniasamen, die Nobbe im Jahre 1874 in Wasser einlegte, waren im Jahre 1899, also nach 25 Jahren, noch 15 = 3,5%, unaufgequollen. Bei den übrigen war in der Zwischenzeit alljährlich ein mehr oder minder großer Prozentsatz plötzlich gequollen und meistens auch gekeimt. In solchen Fällen kann man demnach von einer fast absoluten Unquellbarkeit sprechen. Es ist wohl anzunehmen, daß derartige Samen, wenn sie nicht direkt im Laboratorium aufbewahrt werden, sondern im Freien liegen, wo sie dem wechselnden Einflusse der Witterung und jenem von verschiedenen Organismen ausgesetzt sind, rascher ihre Quellbarkeit erlangen; andererseits wird man damit rechnen können, daß sie, wenn sie in etwas tiefere Bodenschichten gelangen, in diesen unter Umständen eine lange Reihe von Jahren völlig unverändert liegen.

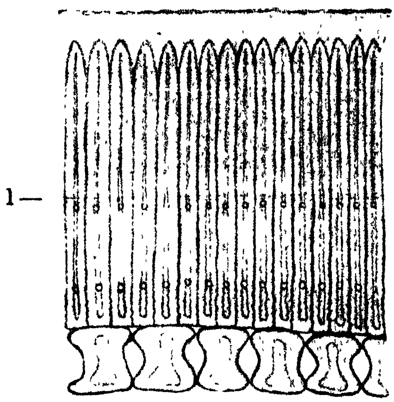


Fig. 1
Querschnitt durch die Samenschale von Acacia Lophanta.

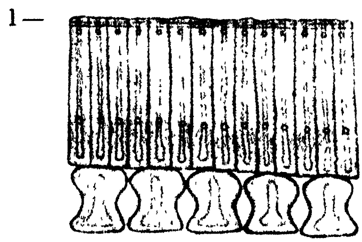


Fig. 2. Desgleichen nach 24 stündiger Beizung der Samen mit konz. Schwefelsäure.

l Luftschicht innerhalb des hellen Palisadenteiles.

Von solchen Samen, die fast absolut unquellbar sind oder doch erst nach sehr langer Zeit gelegentlich aufquellen, gibt es alle Übergänge zu solchen, deren Hartschaligkeitsgrad nur gering ist. Bringt man z. B. Samen von Lathyrus, Vicia villosa u. drgl. unter geeignete Keimungsbedingungen, so wird man in der Regel finden, daß von ihnen zunächst nur ein geringer Prozentsatz aufquillt, daß aber die übrigen meist im Verlauf einiger Wochen allmählich zum Aufquellen gelangen, so daß die Keimung einen zwar zögernden Verlauf nimmt, aber die Mehrzahl der Körner doch in einer wirtschaftlich nutzbaren Frist Keimpflanzen liefern kann. Man wird also ziemlich scharf unterscheiden müssen zwischen den nahezu vollkommen quellungsunfähigen und den nur schwer quellbaren Samen. Letztere können sogar, wie eine Reihe von Versuchen dargetan hat, auf die hier nicht näher eingegangen werden

kann, wertvoller sein, als die schon nach kurzer Zeit aufquellenden Samen, da sie, namentlich, wenn es sich um ältere Samen handelt, mehr Sicherheit bieten, daß sie noch nicht unter schädlichen Einwirkungen gelitten haben. Es erscheint daher nicht gerechtfertigt, bei derartigen Samen die Schnelligkeit der Keimung innerhalb der ersten 10 Tage zur Beurteilung ihres Wertes zu benützen, oder gar, wie es noch jetzt die technischen Vorschriften des Verbandes vorschreiben, einen Keimversuch bei derartigen Samen am 10. Tage abzubrechen und die Zahl der bis dahin gekeimten Samen als Ausdruck der Keimfähigkeit des Samenpostens zu benützen. Mehr als eine lange Auseinandersetzung wird nebenstehende graphische Darstellung des Keimverlaufs von drei gleichzeitig geprüften Proben von Vicia villosa dartun, wie die Verhältnisse tatsächlich liegen (Fig. 3).

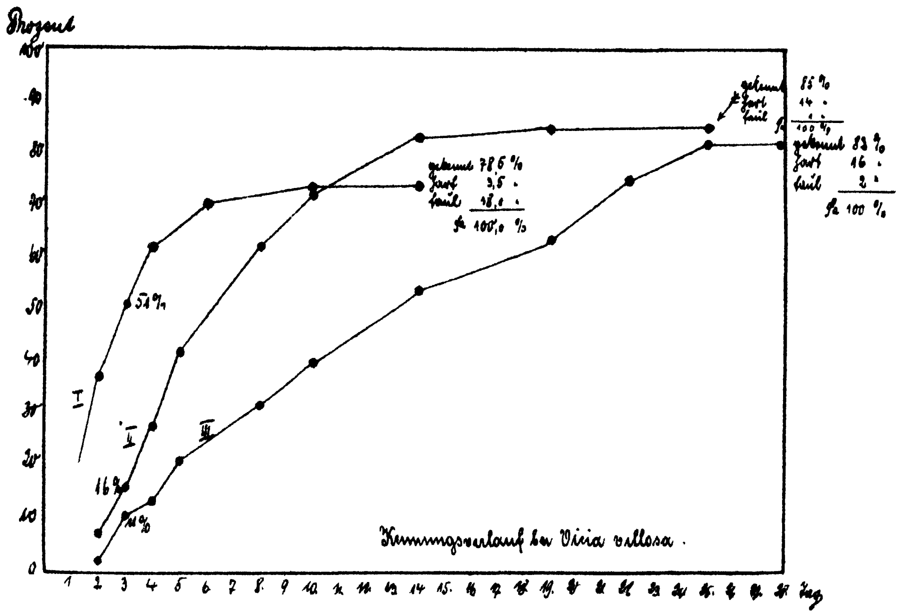


Fig. 3.

Nach den geltenden Vorschriften soll die „Keimungsenergie" von Wickensamen am dritten Keimungstage festgestellt werden. Unter den drei Proben, die wir im Jahre 1905 gleichzeitig zu prüfen Gelegenheit hatten, würde in bezug auf die Höhe dieser Keimungsenergie Nr. I weit obenan stehen. Wäre der Abschluß der Keimversuche bereits nach 10 Tagen erfolgt, so hätte diese Probe ebenfalls die höchste Ziffer ergeben. Und doch zeigt die graphische Darstellung ohne weiteres, daß gerade Probe I die geringste Keimfähigkeit und 18% faulende Samen enthält, während bei Probe II und III nur 1 und 2% der Samen faulen.

Die Bestrebungen, die **Hartschaligkeit von Samen künstlich zu beseitigen**, sind, namentlich in gärtnerischen Kreisen, schon sehr alt; sie fußten aber hier selten auf einer richtigen Erkenntnis der dieser Erscheinung zugrunde liegenden Ursachen, weshalb man zum Teil recht ungeeignete Mittel empfohlen oder auch angewendet hat. Es sei z. B. erwähnt die Verwendung von Kampferwasser oder jene einer 1—2%igen Lösung von kohlensaurem Natron, durch die die angeblich verkieselte Schale derartiger Samen aufgeweicht werden soll.

Die wirklich rationellen Mittel, die Hartschaligkeit von Leguminosensamen zu beseitigen, sind entweder mechanische oder chemische. In ersterer Beziehung kommt namentlich das Anstechen oder Anfeilen der Samen in Betracht, ein Verfahren, das natürlich höchstens bei einigen gärtnerischen Sämereien durchführbar ist. Beachtung hat das sog. „Ritzverfahren“ gewonnen, namentlich für die Beseitigung der Hartschaligkeit von Kleesämereien. Es ist in Gebrauch gekommen und noch jetzt bei vielen großen Samenfirmen in Verwendung, nachdem im Jahre 1895 der Rotklee, wie schon erwähnt, einen ungewöhnlich hohen Grad von Hartschaligkeit aufwies. Schon früher waren von Kuntze und Michalowski Maschinen konstruiert worden zur Behebung der Quellungsunfähigkeit von großen und mittelgroßen Körnern, wie Wickensamen u. drgl.: dieselben haben jedoch wenig Eingang in die Praxis gefunden. Die Ritzmaschinen, die zur Beseitigung der Hartschaligkeit von Kleesämereien dienen, beruhen hauptsächlich auf dem Prinzip, die Samen gegen eine rauhe Fläche zu schleudern und ihnen dadurch kleine, selbst bei Vergrößerung nicht sichtbare Verletzungen beizubringen, durch die das Wasser einen Zugang in das Innere finden kann. Besonders bekannt geworden ist der Samenpräparator von H. Nilson in Swalöf. Professor Puchner, Weihenstephan, hat neuerdings in einer sehr interessanten Veröffentlichung über „Variabilität der Keimungsenergie und deren willkürliche Beeinflussung“ [1]) verschiedene solcher Ritzmaschinen unter Beigabe von Abbildungen ausführlich beschrieben, namentlich die von der Firma J. & P. Wissinger in Berlin benützte Maschine und die neueste Patent-Zentrifugal-Kleebearbeitungsmaschine von Gebr. Röber in Wutha. Wird das Ritzen mit derartigen Maschinen nicht mit entsprechender Vorsicht ausgeführt, so daß die Erschütterungen, die die Samen beim Anprall an die gerauhten Flächen erfahren, zu heftig sind, so sind Sprünge in dem harten Gewebe des Sameninnern die Folge, die dann bei der Prüfung solcher Samen im Keimbett den sog. Ritzbruch veranlassen. Derartige Samen strecken bei der Keimung zunächst in normaler Weise das Würzelchen hervor, zerfallen aber binnen kurzer Zeit, indem sich meist das hypokotyle Glied von der Wurzel abspaltet oder die Keimblättchen sich ablösen. In den technischen Vorschriften des Verbandes wird auf die Behandlung dieser oder durch zu

[1]) Separatabdruck aus der Festschrift zur Zentenarfeier der Akademie Weihenstephan, 1905.

starken Drusch hervorgerufenen Bruchkörner im Keimbett besonders hingewiesen. Derartige zweifelhafte Samen sollen nicht vor dem Ablauf von 72 Stunden, bezw. vor dem vollendeten Abwurf der Keimlingshülle, dem Keimbett entzogen werden. Ebenso wird darauf hingewiesen, daß übergroße Nässe den Zerfall beschädigter Samen beschleunige und daher auch aus diesem Grunde vermieden werden müsse. Als gekeimt sollen derartige Samen nur gerechnet werden, wenn sie bis zum Abschluß des Versuchs einige oder mehrere gesunde Nebenwurzeln entwickeln. Daß die Beurteilung derartiger nach F. Glokentöger als „anormale Keime" bezeichneten Keime zu hart sei, ist schon früher von einem von uns nachzuweisen versucht worden.

Einen Übergang von den rein mechanischen zu den chemischen Verfahren zur Behebung der Hartschaligkeit bildet die Verwendung von warmem, heißem oder selbst kochendem Wasser. Das von Schribeaux und Brunning für diesen Zweck besonders erprobte kochende Wasser darf nur 1—5 Sekunden einwirken, da es sonst auch die Keimfähigkeit vollkommen zerstört; es dürfte deshalb für praktische Zwecke kaum in Betracht kommen.

Überaus wirksam hat sich dagegen, wie schon erwähnt, zur Behebung der Hartschaligkeit von Leguminosensamen konzentrierte Schwefelsäure erwiesen. Die entsprechenden Versuche wurden bereits Mitte der 90er Jahre von einem von uns ausgeführt.[1]) Inzwischen hat ein italienischer Forscher, Francesco Todaro, das Verfahren ebenfalls zur Prüfung der verschiedensten Samenarten, namentlich auch der Leguminosensamen, verwendet und über die Ergebnisse einen ausführlichen Bericht geliefert.[2]) Er hält die Schwefelsäure-Beizung auch für die Behandlung der kleinkörnigen, also auch etwa der Kleesämereien, für brauchbar, während wir es nur für großkörnige Samen empfehlen möchten.

Der Seite 199 beschriebene Versuch mit Samen von Acacia lophanta läßt bereits erkennen, daß die Schwefelsäure auf hartschalige Leguminosamen verhältnismäßig sehr lange einwirken muß, bis eine Wirkung erzielt wird; denn selbst nach 24stündiger Behandlung dieser Samen finden sich zuweilen noch einige, die nach wie vor als unquellbar sich erweisen. Selbstverständlich muß bei der Anwendung dieser Beize in der Praxis berücksichtigt werden, daß nur ein mehr oder minder großer Teil der zu behandelnden Saat aus wirklich hartschaligen Körnern besteht. Die Einwirkungsdauer wurde demnach für die einzelnen Samenarten genau zu bestimmen gesucht, damit einerseits der erwünschte Zweck erreicht, andererseits eine Beschädigung der Keimfähigkeit der nicht hartschaligen Körner vermieden werde. Um hierüber einen Anhalt zu geben, sei der betreffenden Arbeit die nachstehende Tabelle entnommen:

[1]) Vergl. Hiltner: Vortrag über die „Keimung gärtnerischer Samen" in der Kgl. Gartenbaugesellschaft Flora zu Dresden, 1898, und die wiederholt zitierte Arbeit Hiltners „Über die Keimungsverhältnisse der Leguminosensamen."

[2]) Staz. specim. agrar. ital. 1901, 61,3.

Samenart	Dauer der Beizung	nach 3 Tagen gekeimt	nach 3 Tagen noch hart	nach 10 Tagen gekeimt	nach 10 Tagen noch hart
	Unbehandelt:	75	17	78	15
Trifolium pratense	10 Minuten	84	15	87	12
(Rotklee)	30 „	91	1	93	1
	1 Stunde	93	—	93	—
	Unbehandelt:	74	10	82	8
Medicago sativa	10 Minuten	81	5	85	3
(Luzerne)	30 „	87	—	90	—
	1 Stunde	81	—	84	—
	Unbehandelt:	6	80	24	72
Vicia angustifolia	15 Minuten	42	16	68	12
(schmalblättr. Wicke)	30 „	72	14	92	8
	Unbehandelt:	—	72	26	26
Lathyrus sylvestris	15 Minuten	24	8	86	—
(Waldplatterbse)	30 „	26	—	90	—
	1 Stunde	36	4	88	—
	Unbehandelt:	21	61	25	59
Melilotus albus	10 Minuten	40	44	65	28
(Steinklee)	30 „	78	5	79	5
	1 Stunde	78	—	79	—
	Unbehandelt	—	76	—	66
Gleditschia triacanthos	1 Stunde	—	20	30	18
	2 Stunden	—	4	44	2
	15 „	—	—	24	—

Über das Verhalten derartiger gebeizter Samen in verschiedenen Bodenarten wird noch später zu berichten sein.

(Fortsetzung folgt.)

Nagerschaden in den Karawanken im Jahre 1905.

Mit 3 Abbildungen.

Von Gilbert Fuchs.

Wie sehr wir es wünschen möchten, die uns absolut schädlichen Tiere, welcher Art immer, auszurotten und zu vernichten, so sehr ist es auch sicher, daß uns dies nicht gelingt, wenigstens nicht bei den kleineren Tieren, deren Schlupfwinkel wir nicht alle erreichen können. Es bleibt uns nichts übrig, als diese Tiere in solchen Schranken zu halten, daß ihr Schaden nicht von Belang ist. Doch auch dies gelingt uns nicht, wie uns die Geschichte der Insektenverheerungen und der Mäuseplagen lehrt. Immer wieder sind es Verhältnisse, wie sie die Wirtschaft der Menschen schafft, wie sie in der Witterung, den Nahrungsverhältnissen, der Menge oder Seltenheit der Feinde

zu suchen sind, welche eine langsamere oder schnellere Vermehrung der Schädlinge verursachen, je nachdem eins, wenige oder mehrere dieser fördernden Momente gleichzeitig eintreten.

Sowie zuweilen in den bestbewirtschafteten Forsten infolge Zusammenwirkens günstiger und fördernder Umstände Nonne, Kiefernspinner oder Borkenkäfer sich zu schadenbringender Menge vermehren, so kommt es auch periodisch zu größerer Vermehrung der verschiedenen Nager in den Gebirgswaldungen. — So wie ich in Erfahrung brachte, war in den Karawanken eine starke Vermehrung der Nager mit folgender Schädigung Anfang bis Mitte der 70er Jahre des vergangenen Jahrhunderts zu bemerken. In den folgenden Jahren war der Schaden mit abwechselnd mehr oder weniger großer Intensität bemerkbar. Etwa seit 1900 steigerte sich der Schaden jährlich und war im abgelaufenen Jahr 1905 am größten, jedoch soll damit nicht gesagt sein, daß hiemit der Kulminationspunkt erreicht ist. Schaden und Vermehrung der Nager hat nun nicht nur in den Karawanken im Jahre 1905 stattgefunden, sondern von den verschiedensten Orten kamen darüber Nachrichten, so aus Kärnten, Böhmen und aus den bayerischen Waldungen. Zu den lokalen Gründen der Vermehrung der Nager kamen also scheinbar über einen größeren Raum verbreitete, offenbar in der Witterung gelegene.

Außer der günstigen Witterung der letzten Jahre, welche die Vermehrung begünstigte, kommen als lokale Gründe in Betracht die Beschaffenheit der Waldungen in Bezug auf die Holzarten und deren Mischung. Die Hauptholzarten in den Karawanken sind Fichte, Buche, Lärche und Tanne. Die Samenjahre dieser Holzarten fallen nicht zusammen außer in besonders hervorragenden Samenjahren, so war 1903 ein Samenjahr der Fichte, 1904 eines für die Buche, 1905 eines für die Tanne. Das Samentragen der Lärche ist sehr verschieden verteilt und das Reifen des Samens sehr abhängig vom Frühjahrswetter einerseits, welches oft besonders in den höheren Lagen zur Blütezeit die Keime vernichtet und vom Herbst andererseits, der durch zu frühen Frost (wie 1905) ein gehöriges Ausreifen des Samens verhindert. Zu diesen nahrungsliefernden Hölzern kommt noch der Haselstrauch, der vielfach in räumdig bestocktem Terrain, alten Schlägen und besonders in Bauernwäldern häufig und in gewaltigen Exemplaren vorkommt. Mittlere Samenjahre sind in den Lagen unter 1000 m ziemlich häufig — alle 2—3 seltener 4 Jahre. Das Samenerträgnis wird außerdem noch durch den durchgängig verhältnismäßig lichteren Stand der einzelnen Bäume und Gruppen gefördert, welcher teils von der Ungleichartigkeit in Mischung und Alter, teils von plenterartiger Wirtschaft und Wind und Schneebruch herrührt. Da außer den Samenjahren immer noch einzelne Exemplare der betreffenden Gattungen Samen tragen, so ist außer der übrigen Nahrung im Walde immer genug da um eine ziemliche Anzahl von Schädlingen zu ernähren. Daß sich diese bei in Menge vorhandener Nahrung ganz ausgiebig zu vermehren imstande sind, ist nichts neues

mehr, abgesehen davon, daß sie an den Ort, wo solche Nahrung in Menge zu finden ist, auch zuwandern.

Ein weiteres Moment ist die Nähe einer Ebene, die mit Eichenhainen, Föhrenwäldern, Obst- und Nußbäumen bewachsen ist, in welche die Tiere während des Winters zum Teil (Eichhörnchen), und zum Teil zur Zeit von weniger Nahrung im Gebirge einwandern, also nicht zu Grunde gehen.

Die Feinde, welche die Nager im Zaume halten, sind vor allem die Marder (Fuchs kommt nur untergeordnet in Betracht), von den Vögeln die Eulen, die Sperber und Bussarde. Mit Büchse, Gift und Eisen wird gegen diese gewütet, so daß es schon ein ständiger Jammer der Jäger geworden ist, denen die Beute gehört, daß Marder kaum zu spüren und noch seltener zu fangen seien. Eulen und Bussarde sind die ständige Beute in den Fangeisen, die für Sperber und Habicht oder Adler gerichtet sind. Einigen Hahnen und Haselhühnern zuliebe vernichtet man nahezu ganze Arten von Raubtieren, die allerdings die Jagd schädigen; aber, da sie die nahezu einzigen Feinde ganz eminenter Forstschädlinge sind, werden sie zu Verbündeten des Forstmannes, der immer in erster Linie Forstmann und dann erst Jäger sein soll und dies bedenkend in der Bekämpfung dieser Tiere ein richtiges Maß halten muß. Dieses intensive Vernichten der genannten forstnützlichen Tiere halte ich für ein weiteres und sogar sehr wichtiges Moment, welches die Vermehrung der Nager fördert.

Ein weiteres Moment, welches allerdings den Mäusen nicht, den Eichhörnchen nur untergeordnet zu gute kommt, aber die Schläfer begünstigt, ist das Vorkommen vieler alter, hohler Bäume, gebrochenen und sonst Unterschlupf für Sommer und Winter gewährenden Materiales, von dem es im Gebirge zumeist immer genug gibt, das ich aber in den Karawanken mit seinen Buchenbeständen in noch größerer Anzahl als sonstwo fand.

Der Schaden besteht insbesondere im Abbeißen von Trieben und gleichzeitigem Ausbeißen von Knospen im Nadelholzjungwuchs und im Schälen von jungen und mittelalten Lärchen und Fichten; die übrigen Beschädigungen, abgesehen von denen der großen Wühlmaus (Arvicola amphibius), die aber im Gebirge, besonders im Hochgebirge keine Rolle spielt, kommen hier nicht in Betracht.

Den erstgenannten Schaden beobachtete ich an Fichten, weniger an Tannen; er kommt alljährlich aber in geringem Maße vor. Eine Verwechslung ist nur möglich mit dem Verbeißen von Reh- und Hochwild, doch ist der Abbiß des Wildes meist vollkommen glatt und läßt, weil das Tier reißt, oft einseitig einen Zipfel übrig, wärend die Nager den Trieb sorgsam abnagen und nicht abreißen. Entfernt man chemisch die Kappe von Harz, so findet man meist deutlich die Nagespuren, die aber oft so verworren sind, daß man die Breite des nagenden Zahnes nicht feststellen kann, oft aber ist die Fläche auch nahezu glatt. Dieses Abbeißen erfolgt teils durch Mäuse (die Rötelmaus Arvi-

cola glareolus, vielleicht auch durch die Haselmaus Myoxus avellanarius) an jungen Tannen und Fichten.

An Fichtenjungwüchsen war es sicher nicht immer das Eichhörnchen, welches ja mehrfach beim Abbeißen beobachtet wurde und dem daher alle Schuld zugeschoben wird, auch dann, wenn man dafür keine Anhaltspunkte hat. Aus der bloßen Anwesenheit von Eichhörnchen an solchen Orten darf auf die Täterschaft noch nicht geschlossen werden. Denn gerade in Jahren, wo sich Eichhörnchen während des Winters und im Frühjahr viel zeigten und auch nicht gerade viel Samennahrung vorhanden war, fand ich fast keine Abbisse, während gerade 1905 auffallend wenig Eichhörnchen zu beobachten waren und sie während des Winters geradezu ausgestorben schienen, die Abbisse von Gipfeltrieben und Seitenknospen aber 1905 in geradezu überwältigender Menge sich zeigten und einen großen Schaden in älteren Jungwüchsen darstellten. Einzelne Jungwuchsgruppen waren geradezu geschoren — vom Wildverbiß konnte nicht die Rede sein, weil der Jungwuchs dem Maule des Wildes längst entwachsen war. Da außerdem in den oberen Partien noch die meisten Knospen ausgebissen waren, so machten so verwüstete Jungwüchse nach dem Austrieb gegen die verschont gebliebenen einen geradezu traurigen Eindruck. Daß Mäuse die Täter vielfach sein mochten, das schloß man nicht nur daraus, daß die Eichhörnchen so spärlich waren, sondern mehr noch daraus, daß diese Schäden besonders in Sonnseiten und zugleich vergrasten Orten auftraten.

Anderseits aber konnte ich aus den Zahnspuren, in welche ein Eichhörnchenzahn genau hineinpaßte, für andere Örtlichkeiten dieses als den Täter feststellen. Offenbar ist es Mangel an der gewohnten Nahrung, welche diesen Schaden herbeiführt oder die Extravaganz einzelner Tiere.

Ich möchte damit gesagt haben, daß der Täter nicht immer im Eichhörnchen gesucht werden darf, denn die Begleitumstände des Schadens weisen zu deutlich darauf hin, daß auch andere Übeltäter vorhanden sind. Es ist überhaupt schwierig, den Schädling bei der Tat zu ertappen, noch schwieriger als anderswo, im Hochgebirge, wo zur Zeit, da der Schaden geschieht — Ausgang des Winters und erstes Frühjahr — die Wege meist wenig gut gangbar sind und überhaupt wenig Arbeit im Walde selbst ist, er also am wenigsten im ganzen Jahre betreten wird. Ist außerdem die Maus der Täter, so ist eine direkte Beobachtung noch schwerer, da sie vermutlich meist erst in der Dunkelheit an ihre Arbeit geht. Überdies muß der Beobachter noch das nötige Interesse und die entsprechenden Kenntnisse haben, um überhaupt zu sehen und dann richtig beobachten zu können; dann aber ist es überhaupt noch ein Zufall, ein solches Tier bei der Arbeit zu überraschen und zu beobachten. Es sind also der Schwierigkeiten ganz genug und es ist fraglich, ob sichere Beobachtungen überhaupt gemacht werden können — wenigstens was die Mäuse betrifft — das Eichhörnchen als Tagtier ist ja leichter zu beobachten.

Die Folgen des Triebabbeißens und Knospenausbeißens sind ganz ver-

schieden nach Intensität des Schadens. Zumeist sind die Gipfelknospen samt einem Stück des Triebes abgebissen sowie auch ein Teil der Knospen des obersten Quirls; weiter herab sind meist nur einzelne Knospen ausgefressen. In diesem Falle treiben meist ein oder mehrere Knospen am Schaft des Terminaltriebes, sich allmählich gerade richtende Triebe aus, von denen einer oder mehrere den Längstrieb fortsetzen. Diese Ersatztriebe sind im ersten Jahre sehr der Gefahr des Abbrechens ausgesetzt, es tritt auch leicht Zwieselbildung ein. Oft sind einige Endknospen des obersten Quirles verschont, dann kommt es vor, daß sich diese Seitenäste aufbiegen und den Längstrieb fortsetzen. Dies kann dann zu Gabelbildungen Anlaß geben.

Zuweilen aber sind am obersten Quirl alle Enden abgebissen und die Knospen sämtlich ausgefressen, so daß er im Juni ganz tot erscheint, während der Baum unterhalb ganz normal weitertreibt.

Auch fand ich verschiedene Wipfel, die mehrere Jahre aufeinanderfolgend diese Beschädigung erlitten hatten und infolgedessen eine hexenbesenartig verästelte Krone zeigten.

Dieser vorstehend kurz geschilderte Schaden bedeutet im allgemeinen wohl nur einen Zuwachsverlust, der in gewöhnlichen Jahren kaum merkbar und wenig beachtet ist; in Jahren aber, wo er in ausgedehntem Maße auftritt, wächst er zu einer ganz bedeutenden Einbuße umsomehr, als hauptsächlich erwachsenere Jungwüchse verbissen werden, welche den Schaden weniger leicht ertragen und verbessern als junge Kulturen, die vom Wilde verbissen werden. Insbesondere bedeutend erscheint dieser Schaden im Hochgebirge, wo die Kulturen zumeist weniger dicht sind, entweder durch Einwirkung der Natur oder vom Forstmann so angelegt, um einem Schneedruck vorzubeugen, weil ja in den Hochgebirgslagen Durchforstungen in den ersten Dezennien eines Bestandes oder überhaupt unmöglich sind, entweder infolge der finanziellen oder technischen Unmöglichkeit oder aus Mangel an Arbeitskräften.

Die zweite Art des Schadens ist das Ringeln oder Rindeschälen. Alle Jahre kann man im Spätsommer und Herbst Lärchen und Fichten sehen, deren Gipfel mißfarbig werden. Besonders ausgesetzt ist die Lärche diesem Schaden, Fichten findet man seltener, Tanne fand ich bisher niemals geringelt. Das Ringeln geschieht teils im Frühjahr vor Laubausbruch, teils im Mai bis in den Juni. Den Frühjahrsschaden fand ich in den Karawanken selten -- ein staatlicher Forstwart berichtete mir, daß er einmal etwa 50 Lärchen im März frisch geringelt fand; er wurde durch die auf den Schnee geworfene Rinde aufmerksam. Sind solche Gipfel völlig geringelt, so gehen sie während des Sommers schon ein. Die Täter sind in dem Falle die Eichhörnchen, denn man findet dann den Gipfel bis zu einer Stärke von 4—5 cm von oben herab verschont. Stammabwärts ringelt das Tier soweit die Rinde noch grün und die Borkebildung gering ist. Die Rinde ist dann ersichtlich weggenagt und es bleiben Reste davon am Splint.

Viel häufiger fand ich im allgemeinen den Frühsommerfraß. Im Jahre 1905 fand sich nahezu nur dieser. Die Gipfel der Lärchen beginnen erst Ende August und September gelblich gegen das frische Grün des unteren Teiles der Krone abzustechen, wenn die Ringelung eine vollständige ist, das Eingehen derselben erfolgt erst im nächsten Jahr. Die Schälung geschieht im Mai bis Mitte Juni und ist kenntlich durch die herabgeworfenen Rindenstücke. An jüngeren Lärchen sieht man das herabtriefende Harz, das den Wunden reichlich entfließt.

Die Entblößung der Rinde geschieht meist in rechtwinkligen Figuren, in spiraligen Ringeln. Oft sind die Ringel vollkommen, 3—5—8 cm breit, oft sind größere Flächen von Rinde ganz entblößt. Fällt man im Juli oder August eine solche Lärche oder Fichte, so sieht man, daß aus den Wunden reichlich Harz herabgeflossen war, daß an diesen aber bereits die Überwallung begonnen hat. Am Splint, von dem sich die Rinde, da der Saft schon floß, in Streifen loslösen ließ, sieht man nach allen Richtungen Nagespuren, zurzeit noch nicht geschwärzt aber von Harz überronnen. Im Herbst beginnen sich die Schälstellen zu schwärzen, noch mehr im nächsten Frühjahr und die Nagespuren, die ja nicht in den Splint eingriffen, sondern nur oberflächlich waren, verschwinden. Offenbar schälen die Nager um den Saft, der zwischen Rinde und Splint im Bast fließt, zu erlangen und kratzen das Gerinsel mit ihren Zähnen ab, und daher die Zahnspuren. Die Rindenstückchen werden erst oben oder unten und seitlich losgebissen und dann weggezogen. Deren Form und Größe gibt die Abbildung. Die Ringelung an der Lärche fand ich bis zur Basis des vorjährigen Längstriebes bei frohwüchsigen dominierenden Stämmen, die vorzugsweise angegriffen werden. Der diesjährige Längstrieb ist nicht verkürzt, ein Beweis, daß die Ringelung nicht vor Ende Mai begonnen hat. Borkenkäfer fand ich an der Lärche niemals sekundär angesiedelt, wohl aber an der Fichte: Pityogenes chalcographus Lin. und Cryphalus abietis Ratz. Die Täter dieser Beschädigung sind teils das Eichhörnchen, in weitaus größerem Maß hier jedoch ganz gewiß der Billich, Siebenschläfer, Myoxus glis, und sicher ist es auch, daß die Rötelmaus Arvicola glareolus, wenigstens stellenweise mitwirkt. Letztere wurde wenigstens (die Bestimmung ist nicht erfolgt, doch kann kein Zweifel bestehen) zweimal von einem Jäger hoch von einer Lärche herabgeschossen. Daß der Billich in hervorragendem und in überwiegendem Maße an der Schälung beteiligt ist, geht daraus hervor, daß er vor allem in weitaus größerer Zahl vorhanden ist (1904 wurden während der Sommermonate in einem Hause am Waldesrand 60 Billiche, die dorthin stehlen kamen, gefangen — während Eichhörnchen nur spärlich gesehen wurden; auch in den Holzerhütten werden Billiche immer in Mengen gefangen, dann aber besonders daraus, daß die Schälung Mai-Juni vor sich geht und die Schälfiguren, die das Eichhörnchen fertigt, meist breiter, oft flächenförmig, überhaupt grober sind, während der Billich oft sehr schöne, spiralige verhältnis-

mäßig enge Ringel fertigt; weitergehende Unterschiede aber glaube ich nicht bemerkt zu haben.

Die Schälung beschränkt sich vorwiegend auf junges Holz, besondere Fällungen bewiesen mir aber, daß solche auch in Baumhöhen von 20 m und darüber zu finden sind — also an älteren Stämmen. Äste fand ich nicht berührt, möglich, daß mir Schälungen dort entgangen sind. Überwallte Verwundungen fand ich dort wohl an der Oberseite, doch war ich nicht im stande, sie als Schälverletzungen zu erkennen. Die Schälschaden fand ich in Menge bis 1500 m Seehöhe. Die Schälung tritt immer flächen-



Fuchs phot. Nat. Größe.

Fig. 1. Geschältes und dann benagtes Lärchenstück.

Nagespuren nur durch die Färbung kenntlich, einen Eindruck in den Splint machend. Juni.



Fuchs phot. Nat. Größe.

Fig. 2. Geschälte und abgebissene Stücke Lärchenrinde, frisch gesammelt im Juni.

weise und gruppenweise auf, so zählte ich auf einer Fläche von etwa 2 ha 49 geringelte Lärchen mit absterbenden Gipfeln -- im ganzen standen dort

60—70 in Mischung mit Fichte und Lärche. Auf einem Komplex von über 3000 ha schätzte ich 1905 die Zahl der geringelten Lärchen auf viele hunderte, 1000 weit übersteigend.

Die Folgen dieser Schälung sind sehr verschieden. Junge Lärchen, bei denen die Schälung oft schon 3 m über dem Boden beginnt, gehen, auch wenn sie vorwüchsig waren, weiterhin im Druck des Bestandes unfehlbar ein. Doch auch das Überwachsen der gleichaltrigen Lärche durch die Fichte in Mischbeständen auf gutem Boden — ob sie nun durch Kultur oder Naturbesamung entstanden sind — wie es in den Alpen in Lagen mit hoher Luftfeuchtigkeit infolge des dann ausdauernden Längenwachstums der Fichte in Erscheinung tritt, ist dann dort oder auch auf geringeren Bonitäten nicht nur der Wachstumsenergie der Fichte zuzuschreiben, sondern auch manchen anderen Faktoren, wie solche sind: fast jährlicher Befall durch die Lärchenminiermotte, Schneebruch und Rindenschälung durch Nager. Das sind die drei Hauptfaktoren. Die Lärchenminiermotte tritt in manchen Lagen ständig mehr oder weniger stark auf und ist ihre Verbreitung durch die Windrichtung während des Fluges bestimmt; Gegenmaßregeln lassen sich aus ihrem biologischen Verhalten nicht finden und sie wären außerdem wahrscheinlich nicht leicht durchführbar. Die Natur ist es, die sie hauptsächlich im Zaum hält. Frühe Fröste und Schneefälle sind es insbesondere, die sie dezimieren und zurückhalten. Diese letzteren haben jedoch auch eine Kehrseite. Die Lärche bleibt bis in den November benadelt und hat im Oktober meist noch eine volle Krone. Tritt nun zu dieser Zeit — wie es ja leider oft genug geschieht — ein starker Schneefall, vielleicht noch mit Komplikation von Sturm und Frost ein, so bricht die spröde Lärche in Menge wie es z. B. 1904 im Oktober in den Karawanken der Fall war, und verschwindet flächenweise fast ganz aus der Mischung. Dieser Bruch muß dann aufgearbeitet werden, weil sich sonst in den Bruchhölzern Ips. cembrae Hees und Hylastes palliatus Gyll. in besorgniserregender Weise vermehren würden. Besonders letzterer ist es, der sich mit großer Vorliebe in noch ganz grüne Rinde der Lärche einbohrt und sie bald ganz in Besitz nimmt. Was nun schließlich die Schälung betrifft, so sei hier gleich vorausgeschickt, daß auch eine nur partielle und geringe Schälung an erwachsenen Lärchen nicht nur den Höhenzuwachs nahezu sistiert, sondern in der Folge überhaupt den Zuwachs ganz außerordentlich verringert. Ein Beispiel hiefür sei folgendes: Im vergangenen Jahre, sowie schon einige Jahre vorher, erzählten Förster sowie Holzhauer, die Lärchen einer bestimmten Örtlichkeit seien alle vom Gipfel herab faul. Die folgende Untersuchung zeigte mir erstens, daß stark übertrieben worden war, daß aber tatsächlich ein großer Prozentsatz von Lärchen vom Gipfel herab faul war. Der Vorgang war nun folgender: Die Lärchen wuchsen den Fichten vorwüchsig; nach und nach wurden fast sämtliche durch Rindenschädling beschädigt, natürlich nur im äußersten Gipfel, weil nur dort borkelose Rinde sich vorfand. Das Alter der Lärchen war zur

Zeit der Schälung etwa 70—80 Jahre. Die Folge war im schlimmsten Falle das Eingehen des Gipfels und damit war das Schicksal der Lärche überhaupt besiegelt. Zumeist trat nur eine Stockung im Höhenzuwachs ein, damit eine Verbreiterung der Krone. Unterdessen wuchsen die umgebenden Fichten fort und engten die Lärchengipfel ein. Die Lärchen verloren an Zuwachs, es setzte sich Baumbart in Menge an und schädigte seinerseits die Lärchen. So kam es, daß die Lärchen immer mehr eingeengt wurden, immer mehr an Zuwachs verloren und schwächere nach und nach ihr Leben einbüßten. Die Wirkung war nun nicht nur die geschilderte, sondern auch noch eine technisch schädigende, insofern als die Schälstellen nicht immer ohne Schaden überwallten, sondern von so mancher aus Fäulnis ins Holz eintrat und stammabwärts fortschritt, daher die gipfelfaulen Lärchen. Seltener, aber zuweilen auch trat Infektion mit Peziza Willkommii ein.

Ältere Lärchen, die nicht vollkommen geringelt sind, verlieren also nicht immer den Gipfel, sondern überwallen die Wunden, doch stockt das Längenwachstum und die Krone verbreitert sich. 1905 überzeugte ich mich davon, daß es so sei in einem Schlage und durch Probefällungen. Es ist also nicht immer die Bildung mehrerer Gipfel, der sog. Kandelaberwuchs, von dem Eppner schöne Abbildungen gab[1], die Folge der Schälung, sondern oft nur ein Zuwachsverlust und Untauglichkeit zu Nutzholz von den Schälstellen an durch buckelige Überwallung, oft Eintritt von Fäulnis und Erkrankung durch den Lärchenkrebs Peziza Willkommii, in dessen Folge der Gipfel dann sekundär eingeht.

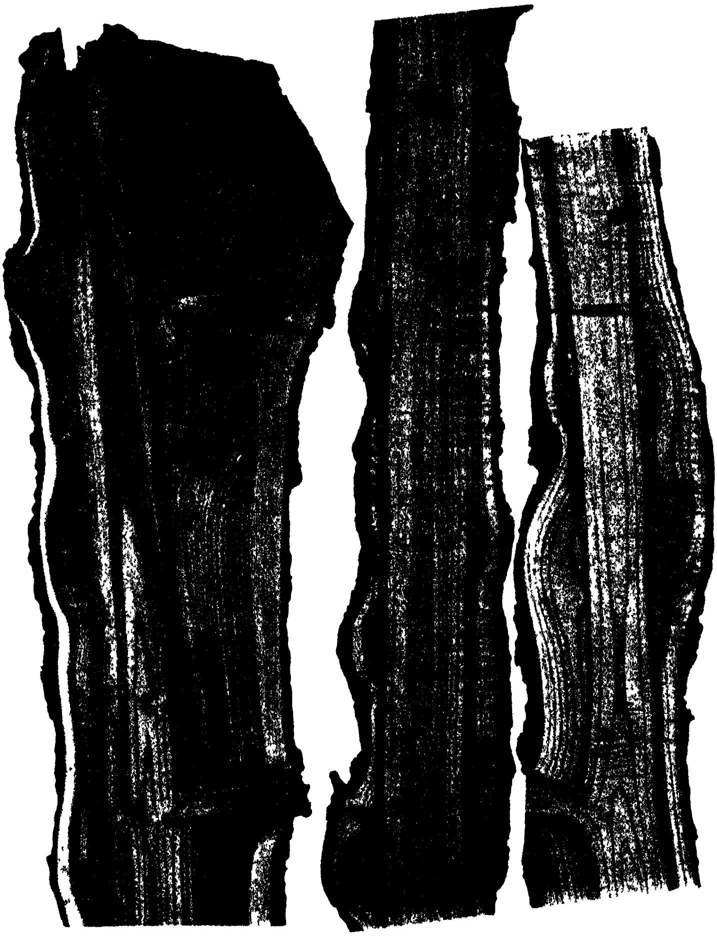
Ein alt geschältes und überwalltes Stück Lärchenstamm sieht oft wie krumm gewachsen aus. Im Längsdurchschnitt jedoch sieht man deutlich Schälstellen beiderseits eines geraden Mittelstückes als schwarze Linien, von denen aus oft Bräunung ins Holz dringt und welche bucklig überwallt sind, da die Überwallung von oben herab bedeutend stärker ist als von unten. Manche Stammstücke haben ein grob knotiges Aussehen und auf den Knoten sieht man die Rinde unregelmäßig geschuppt und geschwärzt, wahrscheinlich von verwittertem Harz. Wenn man nicht schon vorher weiß, woher diese Mißbildung kommt, ist sie rätselhaft. Ich lernte ihr Wesen auch erst durch den Längsschnitt kennen. Von den Mißbildungen, hervorgerufen durch den Lärchenkrebs, sind vorstehende wesentlich verschieden, indem beim Lärchenkrebs eine Überwallung nicht eintritt, wohl aber eine Vergrößerung der Jahrringe an seinen Rändern.

Der so verursachte Schaden ist selten ein besonders in die Augen fallender; ein auf größere Flächen verteilter, selten konzentrierter, daher auch verhältnismäßig wenig beachteter. Sieht man sich jedoch die Sache genauer an, so ist

[1]) Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft. Eppner: Über einige Fälle von Schälbeschädigungen durch das Eichhörnchen (Sciurus vulgaris) 1905, S. 112 ff.

der Schaden ein ganz bedeutender, in die Tausende gehender. Und doch sehen wir, daß nichts oder verhältnismäßig wenig dagegen getan wird — aus Mangel an Kenntnis — aus Indolenz.

Bezüglich des Eichhörnchens sind die Gegenmittel einfach: der Abschuß, der vielfach prämiiert wird, vielfach jedoch der Jagd, der Ruhe im Revier zuliebe unterbleibt.



1 2 3 Fuchs phot.

Fig. 3. Lärchengipfelstücke, Karawanken. Bucklige Überwallung infolge Nagerschälung. 1 etwa 1/6 nat. Gr., 2 und 3 1/2 der nat. Gr.

Die Siebenschläfer sind Nachttiere, gegen sie ist nur der Fang anwendbar, in Hochgebirgswaldungen allerdings mit Schwierigkeit verbunden. In den Waldungen von Innerkrain, wo die Billiche zu Tausenden in den aus-

gedehnten Buchenwaldungen vorkommen, werden sie jährlich in großen Mengen gefangen, sind als Braten sehr beliebt, der Pelz ist ein Handelsartikel und wird, da er sehr leicht ist, von den Bauern besonders zu Mützen verwendet.

Gegen die Rötelmaus ist wohl nicht viel zu machen. In den Hochgebirgen wird daher eine Vertilgung dieser sowie der Schläfer mehr ihren natürlichen Feinden überlassen werden müssen. Diese sind infolgedessen in einem gewissen Grade zu schonen.

Bleisand und Ortstein am Peißenberg.

Von Dr. Wilh. Graf zu Leiningen.

Nachdem in Süddeutschland Vorkommen von Bleisand und Ortstein unter humosen Ablagerungen nicht allzu häufig sind, möchte ich hier eine Bildung dieser bemerkenswerten Bodenformen in unseren bayerischen Voralpen beschreiben.

Am Fuße des Peißenberges (Bezirksamt Schongau in Oberbayern), in dessen Umgebung bekanntlich bedeutende Kohlenbergwerke liegen, befindet sich bei Schächen an der Straße von Schongau nach Peißenberg hinter dem Gasthause ein etwa 6 m hoher, langgestreckter Hügel, welcher sich aus gelbbraunen, eisenschüssigem Sand aufbaut. Den Hügel durchschneidet die Staatsstraße und jenseits derselben läuft er in eine lange haldenartige Fortsetzung von dem gleichen Material aus, welche ich der Kürze halber „Halde" nennen werde. Der Hügel trägt seiner ganzen Ausdehnung nach einen ungefähr 80jährigen Fichtenbestand, gemischt mit Tanne, Kiefer und Buche; der Waldboden ist mit einer Schichte von Rohhumus (teilweise bis zu 30 cm mächtig) bedeckt, welche an einzelnen Stellen reichlich mit Moosen[1]) überzogen ist. Die Halde ist nunmehr kahl, trug aber früher einen Bestand der gleichen Art wie der Hügel. Dieser grenzt auf einer Seite an feuchte Wiesen, auf der anderen Seite an die Straße; die Halde aber ist von bröckeligem, schwarzem Boden mit Wiesenvegetation, einem kultivierten Wiesenmoore umgeben; in der Tiefe (1 m unter der Sohle der Halde) steht, was am Ende der Halde sichtbar wird, schwach verkitteter, grobkörniger Sandstein an.

Überall da, wo Rohhumus oder Wiesenmoor auf dem eisenschüssigen Sand oder Sandstein auflagert, ist das ursprünglich gelbbraune Material bis in einige Tiefe grau bis schneeweiß geworden, d. h. durch die humosen Stoffe, welche mit den Niederschlägen in den Boden einsickerten, sind die färbenden Eisenoxydverbindungen gelöst worden. Die ausgebleichte Schicht ist von

[1]) Nach der gütigen Bestimmung des Herrn Dr. Paul, Assistent an der Kgl. Moorkulturanstalt, setzt sich die Moosdecke aus folgenden kümmerlich entwickelten Moosen zusammen: Hypnum cupressiforme, Dicranum scoparium, Dicranella heteromella und kleinen Polstern von Leucobryum glaucum.

wechselnder Mächtigkeit, durchschnittlich einen halben Meter dick. Man nennt ein solches Vorkommen nach der bleigrauen Farbe Bleisand.[1] Mit dem Eisen wandern aber, ebenfalls durch die Humussäuren freigemacht, gleichzeitig die Nährstoffe Kali, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure sowie Tonerde in die Tiefe, setzen sich dort zugleich mit Humussubstanzen ab und rufen eine schichtenförmige Neubildung, den Ortstein, hervor. Ortstein ist demnach nährstoffreich, denn er enthält, wie erwähnt, die gesamten Nährstoffe der darüberliegenden, ausgewaschenen Schicht.

Der Ortstein hat bei Schächen etwa eine Mächtigkeit von 10—20 cm; er ist bald dicker, bald dünner und verläuft in Wellenlinien unter dem Bleisand, unterlagert von dem unveränderten gelbbraunen Sande; hie und da treten auch kleine Einstülpungen und Adern in demselben auf. Durch den kaffeesatzbraunen Ortstein ziehen sich parallel zu einander schwarzbraune Adern, welche man ihrem Aussehen nach für Eisenkonkretionen halten möchte; doch dem ist nicht so, denn mit verdünntem Ammoniak behandelt zerfällt der Ortstein sofort vollständig zu Pulver ohne Zurücklassung von Eisenkonkretionen. Bekanntlich werden humose Stoffe von Ammoniak unter Bildung von hummussaurem Ammoniak gelöst, Raseneisenstein und ähnliche Eisenkonkretionen aber nicht. Nach längerem Auslaugen mit Ammoniak bleibt dann ein vollständig weißer Sand zurück; beim Erhitzen von Ortstein im Reagensrohr entwichen brenzliche Dämpfe. Der Ortstein ist also, wie bekannt, ein Humussandstein; an die Luft gebracht verwittert er schnell und zerfällt zu Pulver.

Der unter der Ortsteinschicht liegende Sand wird durch diese gegen Verwitterung und Auswaschung geschützt; er verarmt nicht an Nährstoffen und enthält auch Humusstoffe nur in Spuren.

Die Wirkungen der humosen Stoffe des Wiesenmoores auf die unterlagernden, früher eisenschüssigen Sandsteine sind sehr intensiv; der Sandstein bei der Halde ist 2 m tief ausgebleicht; weiter nach der Tiefe zu entzieht sich das der Beobachtung; wahrscheinlich reicht aber diese Erscheinung noch bedeutend tiefer hinunter; unter dem Sandsteine wird eine unangegriffene Schicht überhaupt nicht sichtbar. Bemerkenswert ist, daß dieser weiße Sandstein stark kaolinhaltig ist. Nach Ramann, Bodenkunde, 1905, S. 19 und 82 ist die Kaolinbildung ebenfalls auf die Wirkung humussaurer Wässer zurückzuführen, diese wirken ja weit intensiver als Gewässer, welche nur Kohlensäure allein gelöst enthalten.

Wie bekannt (aber noch viel zu wenig anerkannt) werden durch die humosen Stoffe Eisenoxydverbindungen zu Oxydulverbindungen reduziert und das Eisen wird dann durch die Gewässer leicht ausgewaschen, ebenso werden Kalk und Magnesia, Kali und Phosphorsäure, wie die nachfolgenden Analysen

[1] Zutreffender würde man statt „Bleisand“ die Bezeichnung „Grausand“ anwenden nachdem dieser Sand zu Blei in keiner Beziehung steht!

zeigen, aus den ursprünglichen Verbindungen (Apatit, Feldspat 2c.) freigemacht.[1])

Seitlich vom Rande der Halde kann man an den Wänden der Sandgrube eine zweimalige vollständig parallele Wechsellagerung von Bleisand und Wiesenmoor wahrnehmen; es rührt dies wohl von einer Überschwemmung her, welche das Wiesenmoor mit Sand überlagerte, worauf sich auf dieser Sandschichte neuerdings Wiesenmoor ansiedelte.

Um ein Bild von der Verteilung der Nährstoffe in den einzelnen Schichten zu geben, führe ich eine Analyse aus Ramann, Bodenkunde, 1905, S. 166 und aus M. Helbig, Ortsteinbildung im Gebiete des Buntsandsteins, Zeitschrift für Forst- und Jagdwirtschaft, 1903, S. 273 an. Bezüglich weiterer Angaben verweise ich auf die Originale; die nachfolgenden Zahlen lassen zur Genüge ersehen, in welchem Verhältnis Bleisand, Ortstein und Untergrund zu einander stehen.

Nach diesen Autoren enthält in Salzsäure lösliche Stoffe (in Prozenten des Bodens):

Bleisand	aus dem Sandbodengebiet	aus dem Buntsandsteingebiet
Kali	0,0076	0,0244
Kalk	0,0110	0,0360
Magnesia	0,0026	0,0229
Eisenoxyd	0,0964	0,1610
Tonerde	0,0268	0,3387
Phosphorsäure	0,0059	0,0153
Gesamtmenge	**0,1503**	**0,5983**
Organische Stoffe	1,0500	2,2300
Ortstein		
Kali	0,0178	0,0813
Kalk	0,0194	0,1110
Magnesia	0,0137	0,1856
Eisenoxyd	0,1936	1,2575
Tonerde	1,5256	3,7219
Phosphorsäure	0,2966	0,0636
Gesamtmenge	**2,0667**	**5,4239**
Organische Stoffe	7,2800	7,5200
Untergrund		
Kali	0,0085	0,0746
Kalk	0,0254	0,0400
Magnesia	0,0401	0,0465
Eisenoxyd	0,3448	0,2414
Tonerde	0,4000	0,5634
Phosphorsäure	0,0281	0,0340
Gesamtmenge	**0,8469**	**0,9999**
Organische Stoffe	—	1,15

[1]) Um Mißverständnissen vorzubeugen, möchte ich auf Weinschenk, Gesteinskunde I und II hinweisen; der Autor erwähnt dort Kaolinbildung, welche auf anderem Wege (postvulkanischem Metamorphismus) zustande kommt; solche Prozesse sind natürlich hier ausgeschlossen, treten aber sonst zahlreich auf.

Literatur: Emeis, Waldbauliche Forschungen. P. E. Müller, Die natürlichen Humusformen. Ramann, Jahrbuch der preuß. geolog. Landesanstalt, 1885, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1885, Bodenkunde, 1905. Bömer und Lemke: Über Ortsteinbildung in den Heiden, Deutsche landwirtschaftliche Presse, 1902, S. 761. Ad. Mayer, Agrikulturchemie, 1905, II. Band, I. Abt., S. 153. Landwirtschaftliche Versuchsstationen Band 58, S 161.

Neue Beobachtungen über die Borkenkäfer der Seestrandkiefer.

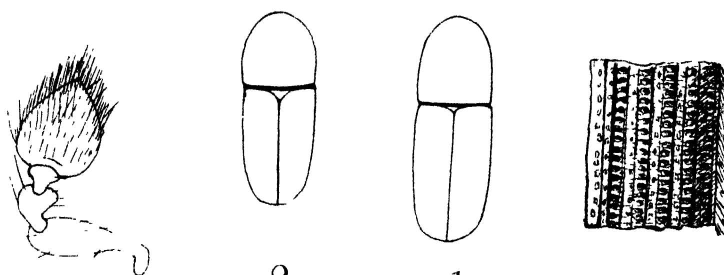
I.

Crypturgus mediterraneus Eichh.

Von A. Barbey, Montcherand, Waadt (Schweiz).

Zahlreiche Arten von Borkenkäfern sind als Schädlinge der Seestrandkiefer bekannt. Eine eingehende und genaue Darstellung ihrer Lebensweise verdanken wir dem französischen Entomologen Perris (3). Die Kenntnis dieser Familie hat seit einem halben Jahrhundert bedeutende Fortschritte gemacht; auf die Entdeckung und Beschreibung sehr zahlreicher neuer Arten und Varietäten folgten Arbeiten über die Lebensweise und Entwicklung dieser schädlichen Insekten.

Wir möchten im folgenden einen kleinen Beitrag zu diesen biologischen Studien liefern und einiges Licht auf gewisse die Lebensgeschichte der Holz-



1. ♀ 2. ♂ 3.

insekten betreffende Probleme werfen und beginnen mit dem vom bekannten Forstentomologen Eichhoff entdeckten Schädling der Seestrandkiefer, dem Crypturgus mediterraneus Eichh.

Die äußeren Kennzeichen dieser zur Gruppe der Tomiciden oder eigentlichen Borkenkäfer gehörenden Insekten sind: Körper gestreckt, cylindrisch, schwarz, doch kaum glänzend, mit schwacher grauer Behaarung; Fühler und Tarsen gelblich; Körperlänge 1,1—1,3 mm. Kopf stark nach unten geneigt, von oben kaum sichtbar. Fühler mit sehr kurzem zweigliedrigem Schaft und ovaler, zugespitzter, glänzender, ungegliederter Keule. Halsschild beim ♀ ungefähr gleich lang als breit, beim ♂ hingegen länger als breit, oberseits chagriniert

und, namentlich an der Basis, dicht punktiert, mit kaum sichtbarer Mittellinie. Flügeldecken beim ♀ nicht ganz, beim ♂ zweimal so lang als zusammen breit, tief gestreift, die Punkte sind seitlich ausgezogen und stehen nahe bei einander; Zwischenstreifen gegen die Naht hin vorspringend, mit einer Reihe sehr feiner Punkte. Prosternum nicht bis zu den Hüften ausgeschnitten; Hüften einander fast berührend. Schienen vorne verbreitert, mit zugerundeter Außenkante.



Normale Fraßfigur des „Crypturgus mediterraneus" in der Borke der Seestrandskiefer.

Biologisches: Die vorliegende Art befällt die mediterranen Kieferarten, Pinus maritima und haleppensis; wir haben sie auf diesen beiden Holzarten im Frühjahr 1905 in der „Riviera" und vor allem in der Umgebung von Cannes sehr zahlreich angetroffen. Ende Februar trifft man das fertige Insekt unter der dicken Rinde der Kiefern. Den Winter verbringt es entweder in den wahrscheinlich von der dritten Generation gebohrten Gängen oder aber in den Gangsystemen anderer Borkenkäfer.

Die Schwärmzeit fällt mit derjenigen der übrigen die südlichen Kiefern bewohnenden Scolytiden zusammen; sie schwärmen alle sehr früh im Frühjahr, gewöhnlich anfangs März, gerade zu Beginn des Frühlingstriebes. Wie seine in Scolytidengängen lebenden Gattungsgenossen, geht der Crypturgus mediterraneus, wenn er unter die Rinde eindringen und seine Bohrarbeit beginnen will, den Fraßspuren anderer Bostrichiden nach. Er gelangt dann, sei es durch einen selbst gebohrten Eintrittsgang, sei es unter Benutzung desjenigen einer anderen Art, unter die Rinde; den Bast hingegen bohrt er nie an. Von der Rinde aus benützt er schon bestehende Gangsysteme, in die er meist Verwirrung und Zerstörung hineinbringt. Nichtsdestoweniger gelingt es manchmal in dem Gewirr von Gängen seinen eigenen normalen Gangtypus, wie ihn die beigegebene Figur zeigt, zu erkennen.

Der im Verhältnis zur Größe des Tieres eher gestreckte Brutgang verläuft wagrecht. Wir haben in ihm kurz vor der Schwärmzeit Männchen und Weibchen gefunden, können jedoch nicht bestimmt angeben, in welchem Teil des Ganges die Begattung stattfindet. Eine Rammelkammer, wie sie nach Eichhoff (1) bei der nächstverwandten Art, dem Crypturgus cinereus Hbst. vorkommen soll, ist beim C. mediterraneus nicht nachweisbar. Solange kein Gegenbeweis vorliegt, nehmen wir an, daß Männchen und Weibchen in irgend einem Teil der Gangsysteme anderer Bostrichiden zusammentreffen. Die Eier werden, wie die oben zitierte Photographie zeigt, zu beiden Seiten des Brutganges in sehr ungleichen Abständen abgelegt. Die Larvengänge verlaufen, von einander mehr oder weniger entfernt, zunächst senkrecht, erweitern sich dann aber rasch und werden schließlich zu gebuchteten und verzweigten Kammern. Das fertige System sieht äußerst verwirrt aus.

Die Untersuchung der Fraßstücke der Gattung Crypturgus, deren verschiedene Arten gleichsam in den Bohrgängen anderer Bostrichiden parasitieren, hat uns auf die Frage geführt, aus welchem Grunde diese winzigen Insekten bei ihren Angriffen stets auf die Vorarbeit anderer Holzfeinde angewiesen sind. Offenbar fürchten die Crypturgusarten in ungewöhnlicher Weise die Wirkung des Saftes und dringen daher nicht als erste in eine Rinde ein, die nicht bis zu einem gewissen Grade schon vertrocknet ist. Die Gegenwart anderer Bostrichiden gibt ihnen erst das nötige Vertrauen, und einmal eingedrungen, versuchen sie dann einen eigenen Gang in der Rindensubstanz zu bohren.

C. mediterraneus kann wie die meisten südlichen Scolytiden jedes Jahr drei Genationen hervorbringen; immer überwintert er als ausgebildetes Insekt. Wir fanden ihn in Gesellschaft von anderen Schädlingen der Seestrand- und der Aleppokiefer, nämlich des Tomicus rectangulus Eichh. und Lipperti Henschel. Er findet sich ebensowohl an den großen Kiefern wie an kleinen Bäumen von 2—3 m Höhe und zwar am Stamm und an den Hauptästen.

Da er nur im Gefolge anderer Bostrichiden der Seestrandkiefer auftritt und deren Gänge bewohnt, ist der C. mediterraneus unschädlich; die Verwüstungen, die er an Bäumen anrichten kann, deren Rinde schon vom Bast abgetrennt ist, sind kaum nennenswert. Indem man seine Vorgänger bekämpft und die Ausdehnung ihrer Gangsysteme einzuschränken sucht, hält man auch den Crypturgus fern.

Bibliographie.

1. Eichhoff. Berliner entomologische Zeitschrift 1871, S. 139. — Die Europäischen Borkenkäfer. Berlin, J. Springer, 1881, S. 168.
2. Henschel. Die schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten, Berlin, Parey, 1885, S. 162.
3. Perris. Histoire des Insektes du Pin maritime. Annales de la Société entmologique de Frances, années 1852, 1853, 1854, 1856, 1857, 1862.
4. Reitter. Bestimmungstabelle der Borkenkäfer, Brünn, W. Burkardt, S. 65.

Der mikrophotographische Apparat von H. O. Juel.

(Mitteilung aus dem Untersuchungslaboratorium von Dr. Graemer, Rosenberg und Tegegener, Basel.)

Die Herstellung wissenschaftlich brauchbarer Mikrophotogramme ist durch die Fortschritte der Technik in der Herstellung farbenempfindlicher (orthochromatischer) Trockenplatten eine leichtere geworden, als sie es früher war. Daneben hat die Amateurphotographie die Kenntnis der allgemeinen Grundsätze und Theorien photographischer Arbeiten verbreiten helfen.

Beide Faktoren bewirkten, daß nunmehr neben der Zeichnung mikroskopischer Objekte auch deren Festhaltung im photographischen Bilde eine größere Bedeutung zuerkannt wird, als noch vor einigen Jahren.

Zwar wird der angehende Mikroskopiker der Zeichnungen niemals völlig entraten können; sie werden auch für den Vorgeschrittenen nicht zu umgehen sein. Aber die Zeiten scheinen doch endgültig vorüber zu sein, in welchen man der Mikrophotographie den Vorwurf machte, ihre Erzeugnisse seien gegenüber der Zeichnung nichts Individuelles, sondern mehr etwas Mechanisches; sie lasse eine geistige Kombination, wie sie dem Zeichnenden durch Betrachtung verschiedener Einstellebenen des Objekts möglich sei, nicht zu; kurz ihre Anwendbarkeit beschränkt sich nur auf wenige Fälle.

Wer indeß die verschiedenen Eigenschaften aller heutzutage im Handel befindlichen, für mikrophotographische Aufnahmen geeigneten Plattensorten kennt, wer die feinen Unterschiede in der Beleuchtung, die Art des aufzunehmenden Objekts und andere scheinbare Kleinigkeiten mehr zu beachten gewöhnt ist, der wird ohne weiteres zugeben, daß auch in einem Mikrophotogramm ein gut Teil von der Individualität des Verfertigers liegt.

Während der Zoologe gewöhnlich Mikrotomschnitte zur mikroskopischen Beobachtung und zur photographischen Aufnahme heranzieht, ist bei den Botanikern der Schnitt aus freier Hand bevorzugt. Es ist nun aber klar, daß

um so weniger aus tiefer liegenden Ebenen stammende und durch das System störend zur Geltung gebrachte Nebendinge auf der Platte erscheinen, je dünner ein Schnitt ist. Der Botaniker sollte daher nur die dünnsten Freihandschnitte zu derartigen Aufnahmen verwenden oder bei mangelnder Geschicklichkeit dieselben lieber mit dem Mikrotom anfertigen. Aus der Nichtbeachtung dieser einfachen Forderung resultieren unfehlbar Mißerfolge, welche dann entmutigend wirken. Statt aber dann die Schuld an richtiger Stelle zu suchen, werden die mikrophotographischen Verfahren, Apparate, Utensilien u. s. w. diskreditiert.

Diese zeitgemäße kurze Betrachtung sei zur Verteidigung der leider noch so häufig mißachteten mikrophotographischen Kunst vorausgeschickt.

Wenden wir uns nun dem notwendigsten Requisit für mikrophotographische Arbeiten, der mikrophotographischen Kamera zu.

Dieselben sind zwar in hoher Vollkommenheit von den verschiedenen optischen Anstalten zu beziehen, stehen jedoch meist so hoch im Preise, daß sie nicht jedermann zugänglich sind.

Merkwürdigerweise scheint eine Mitteilung über einen sehr billigen und dabei höchst zweckentsprechenden mikrophotographischen Apparat weiteren Kreisen unbekannt geblieben zu sein. Dieser Apparat ist von H. O. Juel konstruiert; Beschreibung und Abbildungen desselben findet man in den Botaniska Notiser 1903, häftet 5, S. 229 ff. Eine kurze Besprechung desselben brachte Grevillius im Botanischen Zentralblatt 1904.

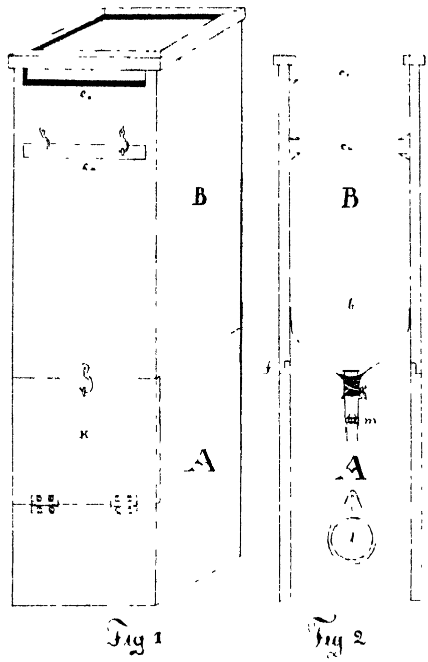


Fig. 1. A Kasten zur Aufnahme des Mikroskopes; k in Scharnieren bewegliche Klappe. B oberer Kasten mit Tuchbalgen und Kassettenschlitzen (co oberer, cu unterer Kassettenschlitz: cu ist durch den Holzteil verschlossen.

Fig. 2. Der ganze Apparat im Längsschnitt. l Lichtöffnung; v Verschlußklappe aus Zinkblech an der Außenseite; m Mikroskop, an welchem die Verbindung mit dem Tuchbalgen b ersichtlich ist. cu und co wie in Fig. 1. f Falze.

Für die landwirtschaftliche Versuchsstation zu Kempen a. Rh. wurde der Apparat sogleich durch den Botaniker Herrn Dr. Grevillius bei einem dortigen geschickten Möbelschreiner[1]) bestellt, der ihn für etwa 15—17 ℳ in

[1]) van Broich Kempen a. Rhein. Er hat bereits 3 Apparate tadellos angefertigt.

1,5 cm dickem, gewachstem Eichenholz lieferte. Der Unterzeichnete war damals gleichfalls an der genannten Versuchsstation tätig und es gelang ihm gemeinsam mit Herrn Dr. Grevillius, einige kleine Verbesserungen an dem Apparat anzubringen, welche unten beschrieben werden.

In genau derselben Form kommt der Apparat in unserem Laboratorium zur vielseitigsten Anwendung. Er hat sich derart bewährt, daß wir durch einen Hinweis und eine Beschreibung desselben einem größeren Interessentenkreise zu dienen glauben.

Wie aus den Zeichnungen ersichtlich, besteht der ganze Apparat aus zwei durch Falz fest aufeinandersetzbaren Kästen A und B. Die lichte Weite beider Kästen beträgt 16,8 × 19,0 cm, sodaß also auch ein größeres Stativ bequem darin Platz findet. Dadurch, daß der Apparat in Kastenform gebaut ist, wird eine große Stabilität erreicht; es ist unmöglich, daß der Mikroskoptubus von ungeschickten Händen niedergedrückt wird. Wie ersichtlich, bildet der obere Kasten B die eigentliche Kamera.

Die Höhe des Kastens A beträgt bis zum Falz 30,5 cm. In die Mitte der einen Schmalseite ist in 5,5 cm Entfernung vom unteren Kastenrande aus ein Loch von 5,5 cm Durchmesser geschnitten. An der entgegengesetzten Schmalseite befindet sich eine 15,2 cm hohe, 18,5 cm breite Klappe, welche in Scharnieren beweglich ist.

Der obere Kasten B hat eine Gesamthöhe von 41,5 cm. Zur Aufnahme der Doppelkassete sind an einer Schmalseite desselben zwei übereinanderliegende Schlitze vorgesehen. Der untere Rand des unteren Schlitzes ist 29,5 cm, der des oberen Schlitzes 39,2 cm vom unteren Rande des Kastens B entfernt. Die Schlitzbreite beträgt 1,8 cm, die Länge 16,6 cm. Die Entfernung vom oberen Rande des unteren bis zum unteren Rande des oberen Schlitzes beträgt 8,0 cm. Als Fortsätze der Schlitze sind im Innern des Kastens an den drei anderen Seiten Holzleisten von je 0,8 cm Breite angebracht, welche als Lager für die Doppelkassette dienen. Die Schlitze lassen sich durch einen passenden Holzpflock verschließen. Um den obersten Rand des Kastens läuft ein 1,7 cm breiter Karnies.

Beide Kästen sind innen mattschwarz gebeizt.

Soweit etwa stimmen die Angaben mit den von H. O. Juel gemachten überein.

Während jedoch Juel als lichtdichte Verbindung zwischen Mikroskop und Kamera B ein System von ineinander greifenden Papprröhren beschreibt, haben Dr. Grevillius und der Unterzeichnete eine Vorrichtung getroffen, welche sich mehr dem Balgenauszug der gewöhnlichen Kamera nähert.

Wir brachten nämlich im Innern des oberen Kastens einen trichterförmigen Beutel von weichem Leder an, den der Unterzeichnete durch einen noch praktischeren Trichter von weichem, lichtundurchlässigem Tuche später er-

setzte. Zur Herstellung des letzteren wird man allerdings der Liebenswürdigkeit weiblicher Hände nicht entraten können.

Das Tuch wird in vier Dreiecke geschnitten, von denen je zwei die gleiche Breite der Basis (entsprechend der Breite der inneren Kastenwandungen) haben. Die beiden anderen Seiten dieser Dreiecke erhalten eine ungefähre Länge von 20—23 cm. Diese dreieckigen Tuchlappen werden so zusammengenäht, daß je die schmalen und die breiten sich gegenüberstehen. Es entsteht ein trichterförmiges Gebilde, dessen Spitze man soweit wegschneidet, daß eine Öffnung entsteht, welche sehr bequem noch den Mikroskoptubus mit Okular aufnehmen kann.

Dies untere Ende des Tuchtrichters wird dann von außen mit einem Stück Kloth oder einem anderen weichen Stoff von etwa 7 cm Breite so umnäht, daß das Stück röhrenförmige Gestalt annimmt. Der entstehende Schlitz wird bis zur Hälfte abwärts zugenäht, der untere Rand zu einem Saume umgeschlagen, durch welche ein 0,3—0,5 cm breites, etwa 20 cm langes Band geführt wird. Zu beachten ist dabei, daß alle Nähte, die des Tuchtrichters sowohl, wie die des Verbindungsstückes, nach außen zu liegen kommen.

Der Tuchtrichter mit seinem Verbindungsstück wird jetzt in den oberen Kasten derart hineingelegt, daß das Verbindungsstück völlig frei, von dem Tuchbeutel aber noch ein Stück von 5 cm Länge aus der unteren Öffnung des Kastens hervorragen. Man fixiert die Lage des Tuchbalgen von der oberen Öffnung des Kastens B aus mit Heftzwecken und achtet darauf, daß der Beutel und sein Verbindungsstück möglichst genau in der durch die Diagonale der unteren Kastenöffnung gegebenen Mitte hängen. Andernfalls schiebt sich später bei Benutzung des Apparats gern eine Falte des Tuchs über den Tubus oder das Okular. Doch kann man dieselbe leicht von der oberen Kastenöffnung aus beiseite schieben.

Ist die Lage des Tuchbalgens fixiert, so werden die Ränder desselben im Innern des Kastens mit einem zähen Fischleim eingeklebt, wobei man zweckmäßig die Heftnägel bis zum Trocknen wieder verwendet. Schließlich überklebt man die Ränder noch mit einem mittelstarken mattschwarzen Papier, dessen eine Hälfte auf die Kastenwand übergreift.

Die Benutzung des Apparats gestaltet sich nun sehr einfach folgendermaßen:

Nachdem das aufzunehmende Objekt festgeklammert worden und etwaige Lichtfilter (mattes, blaues oder gelbes Scheibchen auf der Irisblende, je nach der Art der Lichtquelle und der Platten eingeschaltet sind, wird der Kasten A derart über das Mikroskop gestülpt, daß das Loch der Lichtquelle gegenüber sich befindet. Die hintere Klappe bleibt offen. Es wird nun die Beleuchtung des Objekts je nach der Art desselben genau reguliert, was durch die Klappe sehr bequem ausführbar ist.

Dann setzt man den Kasten B auf A, sodaß die Falze ineinander greifen,

streift sanft das Verbindungsstück und noch ein Stück des Tuchbalgens über den Tubus und verschnürt die Verbindung sorgfältig mittels des Bandes.

Durch Hineinsehen in die obere Öffnung des Apparates überzeugt man sich, daß keine Tuchfalte das Okular oder, wenn ohne Okular photographiert werden soll, die Tubusöffnung bedeckt, und schafft andernfalls Abhilfe.

Jetzt setzt man die Mattscheibe in einen der Schlitze ein. Hat man den oberen derselben gewählt, so ist der untere mit dem Holzteil zu verschließen.

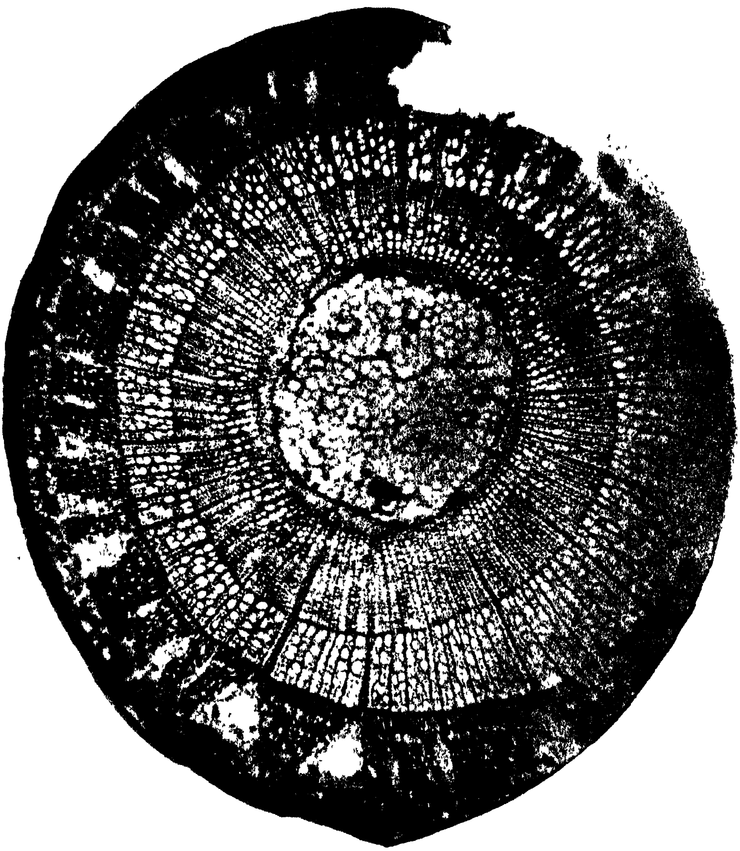
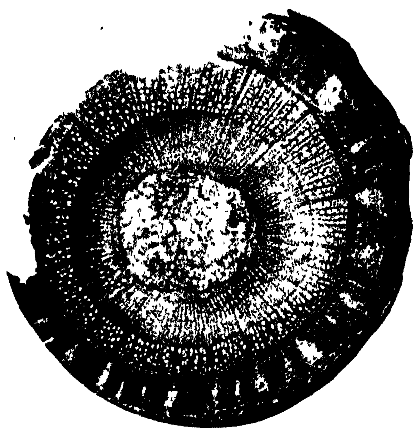


Fig. 3. Querschnitt durch einen Lindensproß.

Man stellt, wie gewöhnlich, auf der Mattscheibe ein, indem die eine Hand durch die Klappe hindurch die Mikrometerschraube bewegt. Dann wird ebenso auf die mit einem feinen Kreuz versehene durchsichtige Glasscheibe mittels Dreifußlupe derart eingestellt, daß Kreuz und Objekt in einer Ebene zu liegen scheinen. Über das weitere Verfahren s. Lehrbücher der Mikrophotographie; auch Straßburger, Praktikum, IV. Aufl., S. 71—74; Leitz' neuer Preiskurant über mikrophotographische Apparate.

Die Klappe wird geschlossen, vor das Lichtloch ein undurchsichtiger Gegenstand[1]) gestellt, die Kassette in den Schlitz geschoben und die Platte exponiert. Erschütterungen des Ganzen sind natürlich zu vermeiden.

Die Belichtungszeit richtet sich ganz nach der verwendeten Lichtquelle, der Art des Lichtfilters, der Durchsichtigkeit des aufzunehmenden Objekts und der event. Färbung desselben nach der angewendeten Vergrößerung und nicht zuletzt nach der Plattensorte, ist also eine von Fall zu Fall wechselnde und nur durch Übung bestimmbare. Benutzt man orthochromatische Platten, so sollten sie von normaler Empfindlichkeit sein, keine sog. Rapid- oder Extrarapidplatten, welche bei mikrophotographischen Arbeiten leicht schleiern. Es ist eine längere Expositionszeit einer sehr kurzen in den meisten Fällen vorzuziehen.


Querschnitt durch einen Lindensproß.

Wie man sieht, sind es der Umstände viele, auf die man zu achten hat. Man möge daher mißratene Mikrophotogramme nicht dem Apparat zur Last legen, welcher seinem Zweck entspricht, sobald es gelingt, das Bild auf der durchsichtigen Glasscheibe mit dem eingeritzten Kreuz durch Einstellen scharf in eine Ebene für das Auge zu bringen.

Bemerkt sei noch, daß bei Benutzung des oberen Schlitzes und des Okulars eine ganze Platte 13 × 18 mit dem Bilde bedeckt wird, aus welchem man dann durch Anwendung einer Vignette mit rundem Ausschnitt die bekannten runden Kopien enthält, wobei man noch den Vorteil hat, sich die gelungensten Stellen der Platte aussuchen zu können.

Der Ersparnis wegen kann man selbstverständlich in den Kassetten auch Einlagen von 9 × 12 verwenden.

Die angefügten mit dem Juelschen Apparat aufgenommenen Mikrophotogramme stellen einen Querschnitt durch einen Lindenzweig (Schnitt aus freier Hand, Fuchsinfärbung; Silbereosinplatten; diffuses Tageslicht, Grünscheibe, 5 Minuten Belichtungsdauer) einmal auf Platte 13 × 18 im oberen Kassettenlager mit Okular (Durchmesser des Bildes ca. 11 cm), das andere Mal auf Platte 9 × 12 im unteren Kassettenlager ohne Okular (Bilddurchmesser ca. 6 cm, für Diapositive geeignet) dar.

[1]) Juel befestigt, wie aus der Figur 2 zu sehen, oberhalb des Lichtloches ein birnförmiges Stück Zinkblech, das etwas schwerbeweglich an einem Stift drehbar ist und vor das Loch geschoben den Verschluß bewirkt.

Es wurde absichtlich kein Mikrotomschnitt gewählt, um zu zeigen, daß auch von einem guten Schnitt aus freier Hand scharfe und instruktive Mikrophotogramme zu gewinnen sind. Freilich werden dieselben von Mikrotomschnitten eleganter und sind auch von solchen weniger schwierig zu erhalten.

Deegener.

Beobachtungen über elektrische Erscheinungen im Walde.

VII.

Die Zerstörung eines Baumes durch Blitzschlag.

Mit 1 Abb.

Von Fr. Stützer.

Bekanntlich suchen die elektrischen Entladungen der Gewitter, die Blitze, mit Vorliebe ihren Weg den Stämmen der Bäume entlang zu nehmen, um in den Boden zu gelangen.

Sie verursachen dabei meist nur eine streifenförmige Entrindung des Stammes und eine rinnenartige, häufig schraubenförmig gedrehte Ausfurchung des Holzkörpers, ohne indes den Baum selbst gänzlich zu vernichten.

Eine von dieser Form der Blitzwirkung gänzlich abweichende Folge einer starken elektrischen Entladung war an der vollständigen Zerstörung einer etwa 135 Jahre alten und ungefähr 1 m im Stockumfang (bei 1 m Höhe) messenden Tanne, die in der Waldabteilung Schachen, in der Nähe des Marktes Haag i. Ob. gestanden hatte, zu beobachten.

Sie überragte mit ihrer sich auf 35—40 m bemessenden Höhe den umgebenden 70—80jährigen Bestand um etwa 12 m, dem Blitze dadurch über dem Wipfelmeere einen außerordentlich günstigen Anziehungspunkt bietend. Dieser Umstand war auch ihre Todesursache. Während eines heftigen Gewitters, das am 6. Juli 1901 gegen Mittag über die Gegend ging und von einem orkanartigen Hagelsturm begleitet war, fuhr einer der zur Erde zielenden Blitze in den Wipfel der Tanne. Er zerteilte sich anscheinend in dem festen Holze des Stammes in viele einzelne Strahlen, die dann die Holzmasse in unendlich viele kleine Teile und kleinste Teilchen zersplitterten. Als größere, noch strukturmäßig zusammenhängende Holzstücke blieben von der Tanne nur ein Teil des Gipfels mit dem anschließenden oberen Stamm, sowie ein 4 m hoher segmentförmiger Stumpen des unteren Stammes übrig. Die mittlere Partie und der größte Teil des unteren Stammes aber ward in eine Unzahl gröbere oder feinere, bandförmige Späne zerrissen, die den Boden in einem Umkreis von 40 m Durchmesser wie mit einem schimmernd weißen Leinentuche bedeckten. Durch die Gewalt des am Fuße des Baumes sich wieder vereinigenden Blitzstrahles wurde ein Teil des Wurzelhalses mit den anhängenden Wurzeln trotz deren festen Verankerung gänzlich aus dem kiesig-lehmigen Boden gerissen und auf eine Entfernung von 15 m seitwärts geschleudert. Das Gewicht

dieses Stockteiles betrug mehrere Zentner. Im Erdreich zeigte sich eine trichterartige tiefe Aushöhlung, die der Blitz bei seinem Übergange in den Boden geschaffen hatte.

Die kreuzweise umherliegenden feinen Holzspäne, welche mitunter nur millimeterstark, aber nicht selten mehrere Centimeter breit waren, wiesen zum Teil Längen von über 20 m auf. Sie wurden von den bald nach dem Eintritte der Katastrophe zur Besichtigung des Naturschauspiels aus der Umgegend zusammengeströmten Bewohnern als Andenken mit nach Hause genommen.

Der von der elektrischen Entladung am Holze hinterlassene Ozongeruch war anfänglich stärker als der natürliche Harzduft des Tannenholzes.



Das Holzergebnis des unversehrten Baumes wurde auf 6—7 cbm nebst mehreren Ster Ast- und Wurzelholz berechnet, wogegen die Aufarbeitung der Überreste nur mehr 1½ Klafter Brennholz ergab.

Diese Ziffern beweisen am sprechendsten, wie zerstörend hier der Blitz auf die feste Holzmasse eines Baumes gewirkt hat.

Abwehr
der Angriffe des Herrn Forstmeister Sepp gegen die Professoren.

Herr Forstmeister Sepp-Seeshaupt sucht in einem Artikel „Schädliche Forstinsekten" in den Mitteilungen des Vereines Bayerischer Staatsforstverwaltungsbeamter, Kommissionsverlag von C. Kochs Verlagsbuchhandlung,

Nürnberg, 1906, Nr. 1, nachzuweisen, daß der Fichtenrindenwickler (Grapholitha pactolana) kein so gefährliches Insekt sei wie gewöhnlich angenommen wird und wie R. Hartig angenommen habe. Hiebei ist die Auffassung vom Herrn Forstmeister Sepp wohl nicht ganz zutreffend, denn R. Hartig hatte eine ähnliche Meinung wie er und hielt die vom Rindenwickler befallenen Kulturen nur soweit für ernstlich gefährdet, als Nectria Cucurbitula als Wundparasit dazu kommt, wie dies bei einer Nectria Epidemie um das Jahr 1880 an einigen Orten gewesen ist. Hartig stand mit dieser Meinung im Gegensatz zu jenen Praktikern, welche den Fichtenrindenwickler allein für sehr schädlich darstellten.

Ich muß gestehen, daß ich denselben auch ohne Nectria für recht schädlich halte — besonders in Kulturen, welche unter Frost zu leiden haben.

Herr Forstmeister Sepp hat diese an sich unbedeutende und in der Litteratur schon gar oft behandelte Frage benützt, um sich sehr scharf gegen den verstorbenen Professor Hartig zu wenden.

Es berührt dies peinlich, da Herr Forstmeister Sepp mit demselben vor Jahren einen literarischen Disput hatte; hierdurch erscheint sein ohne jede Veranlassung erfolgter Angriff als rein persönlich.

Es berührt aber auch deshalb peinlich, weil sein daran geknüpfter Vorwurf — wie gleich gezeigt werden soll — ungerechtfertigt ist und weil er ihn zu einer Absage an die Professoren im allgemeinen benützt hat.

Herr Forstmeister Sepp sagt: „Mit den Ratschlägen von Professoren bezüglich der Vertilgung von Insekten und Pilzen bezw. der Vorbeugungsmaßregeln gegen solche Schädlinge ist es oft eine eigene Sache. Am besten ist es, man befolgt sie nicht. Hat uns doch gerade Robert Hartig zwar die Kenntnis einer Reihe von Pflanzenkrankheiten, aber eigentlich gar kein wirksames Rezept hinterlassen können, nach welchem wir Forsttechniker dieselben in der Praxis mit Erfolg bekämpfen könnten. Selbst gegen die Kiefernschütte, die er so eingehend studiert und behandelt hat, konnte er uns keinen Rat geben. Die Mittel hiegegen zu erkennen, blieb einem wissenschaftlich ungeschulten Forstmann vorbehalten." —

Im selben Atem verlangt Herr Forstmeister Sepp von den Professoren, daß sie den Praktikern „Rezepte" geben sollten und wirft dem verstorbenen Professor Hartig speziell vor, daß er der Praxis kein Rezept zur Bekämpfung der Schüttekrankheit angegeben habe.

Wozu, muß man sich fragen, wünscht er ein Rezept, wenn vor der Anwendung der Medizin gleichzeitig gewarnt wird?

Meines Erachtens, und das war auch die Ansicht R. Hartigs, ist es nicht Aufgabe der Wissenschaft „Rezepte" zu direkter Anwendung in der Praxis anzuordnen. Die Wissenschaft beschränkt sich im allgemeinen besser darauf, Anregungen zu geben und Vorschläge zu machen, die von den

Praktikern auf die praktische Anwendbarkeit erst erprobt werden sollen.

Auf diese Art wird Praxis und Wissenschaft Hand in Hand gehen und Fortschritte machen können. Allerdings ist es wünschenswert, daß die Wissenschaft die Möglichkeit hat, ihre Methoden wenigstens im Kleinen bis zu gewissem Grade zu erproben. Man hat längst anerkannt, daß es bei agrikulturchemischen Versuchen gut ist, sich nicht auf den sog. Topf- oder Laboratoriumsversuch zu beschränken, sondern hiezu ergänzende Feldversuche auf Versuchsfeldern vorzunehmen. Das gleiche gilt von bakteriologischen und pathologischen Versuchen. Es besitzen daher die landwirtschaftlichen Institute neben Laboratorien und Gewächshäusern auch Versuchsfelder. Die forstlichen Institute sind in dieser Beziehung zumeist noch rückständig. Die auf den Versuchsfeldern von geschultem Personal mit aller wissenschaftlichen Umsicht ausgeführten Versuche sollen dann von intelligenten Landwirten oder Forstmännern im praktischen Betriebe weiter erprobt werden. Auch hierin schreitet die Landwirtschaft weit voraus!

Herr Forstmeister Sepp hat nun zur Begründung seiner Gedanken das Beispiel von der Schüttebekämpfung gewählt und angegeben, daß nicht ein Professor das Mittel gegen die Schütte gefunden habe, sondern ein wissenschaftlich ungeschulter praktischer Forstmann.

Dieses Beispiel war nicht gerade glücklich gewählt; die Methode der Schüttebekämpfung mit Bordelaiser Brühe stammt von zwei französischen Professoren.

In meinen Schüttestudien[1]) ist zu lesen: „Im Jahre 1888 veröffentlichten Bartet und Vuillemin ihre Versuche der Bekämpfung der Kiefernschütte mittelst Bordelaiser Brühe in einem kurzen Aufsatze: „Recherches sur le rouge des feuilles du Pin sylvestre et sur le traitement à lui appliquer (Comptes rendus T. CVI, S. 628, 1888)." Sie bezeichneten ihre Erfolge als vollständig zufriedenstellend und empfahlen mehrfache Bespritzung in der Zeit der Nadelentwicklung der Kiefer. Sie führten Bespritzungsversuche in den Jahren 1886 und 1887 aus, indem sie einmal am 29. Juli und 9. August, ferner am 9. Juni und 6. Juli und in einem dritten Falle am 23. Mai und 15. Juni die Bespritzungen ausführten.

Ich habe 1890 in dem von mir gegründeten forstbotanischen Jahresberichte (Bericht über die Veröffentlichungen auf dem Gebiete der forstlichen Botanik vom Jahre 1889 im Supplement-Band der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung 1890) auf diese Versuche aufmerksam gemacht. Es ist dann in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, Nov. 1895, S. 392, mitgeteilt worden, daß ein Pflanzenschulbesitzer zu Libin in Belgien die Bouillie bordelaise mit gutem Erfolge bei Sämlingen gegen die Schütte angewendet

[1]) Studien über die Schüttekrankheit der Kiefer, 1901, Berlin, Verlag von P. Parey und J. Springer.

habe. Auch von dieser Mitteilung wurde im forstbotanischen Jahresberichte Notiz genommen. — Man hat nicht erfahren, daß Jemand in Deutschland die Versuche von Bartet und Buillemin wiederholt hätte. Erst im Jahre **1898** wurde es bekannt, daß durch den Kgl. bayerischen Förster Beck in der Pfalz solche Versuche seit 1891 vorgenommen wurden. Ich habe auch hierauf in der Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift in dem Anfang Juli 1898 erschienenen 7. Hefte (Einführung der Kupfermittel in dem forstwirtschaftlichen Pflanzenschutz) aufmerksam gemacht, damit im selben Sommer noch andererseits die Versuche wiederholt werden konnten. Im Augusthefte des Forstwirtschaftlichen Zentralblattes, 1898 (Die erfolgreiche Bekämpfung der Kiefernschütte) berichtete dann Forstmeister Osterheld ausführlich über die Beckschen Versuche.

Nach seiner Mitteilung kam der Förster Beck in Büchelberg, der als Weinbergsbesitzer mit der Bespritzung der Weinstöcke gegen die Blattfallkrankheit vertraut war, selbständig auf den Gedanken, auch die Kiefern versuchsweise gegen die Schütte in gleicher Weise zu schützen.

Bedauerlich ist es, daß die kurz vor Beginn seiner Versuche erfolgte literarische Anregung dortselbst wie in anderen Weingegenden, wo man unter der Kiefernschütte litt und gleichzeitig Spritzen und Bordelaiserbrühe zur Verfügung hatte, ganz unbeachtet blieb und daß sie auch bei den Beckschen Versuchen nicht berücksichtigt wurde. Man hätte dadurch doch schon bezüglich der Bespritzungszeit einige Anhaltspunkte gehabt." —

Soweit meine Mitteilung vom Jahre 1901, die Herrn Forstmeister Sepp ebenso unbekannt geblieben zu sein scheint, wie jene von 1890 und 1895.

Diese Versuche der französischen Forscher hätte ich damals gerne nachgeprüft, allein der Mangel eines Versuchsfeldes der Forstlichen Versuchsanstalt, der Mangel an Personal und zum Teil auch der Mittel hätte exakte Versuche, wie ich sie später in Berlin in Menge ausgeführt habe, ungemein schwierig gemacht.

Viel leichter wäre dies für die forstliche Praxis gewesen. Man hat aber nicht gehört, daß Herr Forstmeister Sepp oder irgend ein anderer höherer Forstbeamter solche Versuche angestellt hat. Nur der Förster Beck hat sich damit beschäftigt. — Wenn also ein Vorwurf gemacht werden muß, kann er nicht die Professoren treffen!

Es liegt mir aber ferne den Forstbeamten daraus einen Vorwurf zu machen. Die Professoren, deren ganze Lebenstätigkeit den Interessen der Praxis gewidmet ist, sollen aber auch bei den Forstbeamten Achtung vor der Wissenschaft und Sinn für die Wissenschaft erwarten dürfen und ein Solidaritätsgefühl aller Forstleute, seien es äußere oder innere Beamte, Praktiker oder Dozenten sollte allerseits wünschenswert erscheinen.

Ein Praktiker, der glaubte, sein Stand dürfe der Wissenschaft entraten, würde seinen Beruf am meisten herabsetzen.

Die wissenschaftliche Forschung und die praktische Erfahrung müssen sich unterstützen: das Verhältnis zwischen den Vertretern der Wissenschaft und Praxis soll ein freundliches sein.

Und daß ein solch gutes Verhältnis tatsächlich besteht und auch früher bestanden hat, kann Herr Forstmeister Sepp jederzeit aus der umfangreichen Korrespondenz der botanischen Abteilung der forstlichen Versuchsanstalt ersehen. Wenn sich Herr Forstmeister Sepp zu den Vertretern der Wissenschaft anders stellt, bildet er eine Ausnahme. Und wenn er es für richtig hält, die an ihn oder seinen Vorgesetzten von höherer Stelle gelangten Weisungen hinterher zu publizieren, so zeigt er, daß er ebenso geringschätzig von den Verwaltungsmaximen wie von der Bedeutung der Wissenschaft denkt.

Was würde Herr Forstmeister Sepp sagen, wenn ein anderer ihm gegenüber solche Indiskretion sich zu Schulden kommen ließe? Was würde aus dem vertrauensvollen Verkehr zwischen den wissenschaftlichen Instituten und den Praktikern werden, wenn Indiskretionen zu befürchten wären? —

Was man an der Publikation des Herrn Forstmeister Sepp noch besonders bedauern muß, ist der Umstand, daß sie in einer Zeitschrift erschien, die eines verantwortlichen Redakteurs entbehrt und sich nicht unter das Preßgesetz stellt, obwohl sie im Kommissionsverlage erscheint.

Den Angriffen in einer solchen Zeitschrift ist der Verunglimpfte wehr- und hilflos ausgesetzt. Solange diese Zeitschrift ohne Verantwortlichkeit redigiert wird und zur Aufnahme von Entgegnungen und Richtigstellungen nicht verpflichtet ist, kann ich in derselben etwa noch erscheinende Angriffe gegen mich, meinen verstorbenen Vorgänger, den Professoren-Stand oder die Wissenschaft nicht mehr beachten und hoffe, daß meine zahlreichen Freunde in der Praxis, die diese Entgegnung von mir erwarteten, meinen Standpunkt als richtig anerkennen und in ihrem Vereine auf Änderung der Publikationsverhältnisse hinarbeiten. v. Tubeuf.

Referate.

Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns. Herausgegeben vom K. Staatsministerium der Finanzen, Ministerial-Forstabteilung. 5. Heft. München 1905.

In diesem Hefte der alljährlich erscheinenden Mitteilungen werden die Betriebsnachweisungen der bayerischen Staatsforstverwaltung für das Jahr 1903 veröffentlicht. Die Staatswaldfläche beträgt 937 983 ha, wovon ein wesentlicher, größtenteils auf Oberbayern treffender Teil (110 885 ha) improduktiv ist. Die erhebliche Zunahme der improduktiven Fläche seit 20 Jahren (gegen 1885 um rund 15 000 ha) dürfte auf eine genauere Ausscheidung durch die Forsteinrichtung und nicht etwa auf einen Rückgang der Produktionsfähigkeit zurückzuführen sein. Aus Tabelle II erfahren wir die Verteilung der produktiven Staatswaldfläche auf die einzelnen Forstämter. Sehr groß sind die extensiv bewirtschafteten Hochgebirgsämter (z. B. Jachenau 7360, Kreuth 6589 ha). Die Durchschnittsgröße der 356 aufgeführten Staatswaldämter beträgt

2322 ha produktiver Staatswaldfläche. In derselben Tabelle II ist forstämterweise das Fällungsergebnis, ausgeschieden nach Hochwald und Mittel- und Niederwald, Haupt- und Zwischennutzung, Nutz- und Brennholz (unter „Scheit- und Prügelholz" ist das Brennholz verstanden, während das Schichtnutzholz in „Bau- und Nutzholz" enthalten ist). Eine sehr vorteilhafte Einführung ist mit der Beifügung des Derbholzanfalles pro ha, des besten Maßstabes zur Beurteilung der relativen Höhe der Abnutzung geschehen. Im Gesamtdurchschnitt wurden 3,86 fm Derbholz pro ha der produktiven Waldfläche gehauen (1902: 4,31 fm). Diese Ziffern lassen keinen Vergleich mit den in Ster bei einer anderen Derbholzgrenze angegebenen Zahlen früherer Jahre zu, es läßt sich deshalb auch nicht beurteilen, ob annähernd normale Fällungen vorliegen. Die Beifügung der Abnutzungssätze (Etats) würde dies ermöglichen und den statistischen Wert der Tabelle noch erhöhen. Bei dem Vorherrschen der haubaren Bestände (etwa 20 % der Hochwaldbestände sind über 100jährig), der ertragsreichen Nadelhölzer (Fichte 46,6 % der produktiven Fläche) und im großen Ganzen guter Standorte erscheint der Satz von 3,86 fm pro ha auffallend niedrig, zumal mit den Hauungen anderer deutschen Staaten verglichen. So betrug im Jahre 1902 der Anfall in Baden 6,56, Württemberg 5,51, Sachsen 5,10, Elsaß-Lothringen 4,30 fm und nur Preußen mit seinen ertragsarmen Kiefernböden blieb mit 3,43 fm hinter Bayern zurück. Die im Landtage öfters geäußerte Besorgnis, die bayerischen Staatswaldungen würden zu stark ausgenützt, dürfte demnach ganz unbegründet sein.

Der Anfall an Zwischennutzungen ist seit den letzten Jahrzenten in fortwährendem Steigen begriffen. Er beträgt 1903 741 437 fm, d. i. 31 % der Hauptnutzung. Die durchforstbare Hochwaldfläche (die Hochwaldbestände von 21—80 J.) läßt sich nach der Statistik von 1900 auf ungefähr 370 000 ha und demnach der Durchforstungsertrag pro ha der durchforstbaren Fläche auf 2 fm berechnen. Bei einem 5jährigen Turnus würden demnach bei einer Durchforstung durchschnittlich etwa 10 fm Derbholz pro ha anfallen, ein ziemlich erheblicher Betrag, der uns zeigt, daß man etwa noch vorhandene Versäumnisse früherer Zeiten nachzuholen bemüht ist.

Sehr detaillierte Angaben finden wir auch über die Holzverwertung. Auf Berechtigung wurden 35 473 fm Nutzholz und 168 237 fm Derb-Brennholz mit einem Gesamtwert von 1 381 139 ℳ abgegeben. Auch die Abgaben um die Taxe sind sehr erheblich (im Ganzen um 2 660 535 ℳ), die Bedeutung der Trift ist noch nicht erloschen, es wurden noch 46 818 fm Nutz- und Brennholz durch die Tift verwertet.

Aus Tabelle V lernen wir die große volkswirtschaftliche Bedeutung der Forstnebennutzungen kennen. So wurden 745 159 rm Streu abgegeben, darunter fast die Hälfte ohne wesentliche Gegenleistung auf Berechtigung. Auch die Waldweide ist durchaus noch nicht bedeutungslos, wenigstens für Oberbayern, wo allein an Hornvieh 30 532 Stück eingetrieben wurden. Der Gesamtwert der Forstnebennutzungen wird auf rund 2 300 000 ℳ angegeben, er beträgt demnach pro ha der Waldfläche 2 ℳ 45 ₰.

Die Gesamteinnahmen betrugen nach Tabelle V 38 512 870 ℳ, die Ausgaben 18 730 630 ℳ, die Reineinnahme 19 782 240 ℳ d. i. 21,13 ℳ pro ha der Gesamtfläche. Bei einer Verzinsung von 2 % würde sich demnach der Rentierungswert des bayerischen Staatswaldes auf 989 112 000 ℳ d. i. rund 1 Milliarde berechnen. Unter den Ausgaben seien herausgegriffen auf Forstkulturen 1 637 066 ℳ, auf Wegbau 1 635 541 ℳ (pro ha je 2 ℳ), für Insektenvertilgung 151 917 ℳ, Arbeiterversicherung 466 782 ℳ, Forstlichen Unterricht 149 697 ℳ, darunter Forstl. Hochschule Aschaffenburg 46 275 ℳ, Forstl. Versuchsanstalt München 28 915 ℳ.

Die weiteren Tabellen bringen Übersichten über die ausgeführten Forstkulturen, Wegbauten (233 356 m Neubau), Forstrechtseinlösungen (im Werte von 454 449 ℳ), der Forstfrevel (53 557 Verurteilungen) und der Waldbrände (107 Fälle mit 97 ha).

Münch.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der **Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Agrikulturbotanischen Anstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Technischen Hochschule** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Akademie** in Weihenstephan, sowie der **Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt** in Weihenstephan.

4. Jahrgang. Juni 1906. 6. Heft.

Beschreibung von Mooren in der Umgegend von Schongau mit besonderer Berücksichtigung ihrer Waldvegetation.

Von Dr. Wilh. Graf zu Leiningen.

Im Laufe des Sommers 1905 hatte ich Gelegenheit, eine Anzahl Moore in der Umgegend von Schongau (Kreis Oberbayern) zu besuchen.[1]) Meine Untersuchungen erstreckten sich hauptsächlich auf das Vorkommen von Wald auf Moor. Während im allgemeinen die Moore fast ausschließlich in Hinsicht auf die niedere Vegetation untersucht wurden, habe ich es mir zur Aufgabe gemacht, an einer Anzahl von Mooren das Auftreten der Waldvegetation darzulegen.

Ich muß hier vorausschicken, daß derartige Unternehmungen ohne Bodenkarten natürlich niemals so eingehend durchgeführt werden können, als mit Hilfe dieser Grundlage, die ja für ganz Bayern mit Ausnahme weniger Gebiete fehlt. Bevor ich mich der Betrachtung der Schongauer Moore zuwandte, hatte ich an Hand der Bodenkarten von Baumann auf den Chiemseemooren die dortigen Verhältnisse kennen gelernt und konnte auf Grund der Erfahrungen, die ich im Chiemgau sammelte, an die noch wenig bekannten Moore im Schongauer Gebiet gehen.

In absehbarer Zeit gedenke ich eingehender, als dies im folgenden geschehen kann und soll, über die Waldvegetation auf den Chiemseemooren zu berichten. —

Literatur.

Hier sei nur die unmittelbar auf die Schongauer Moore bezügliche Tatsachen enthaltende oder Vergleiche ermöglichende Literatur berücksichtigt! Außerdem siehe die Zitate im Text!

[1]) Im Laufe des Winters habe ich die bedeutenderen Moore nochmals aufgesucht und auch die in den Text eingefügten Aufnahmen angefertigt; ich habe auch noch eine Anzahl anderer Mooraufnahmen gemacht, welche sich aber zur Wiedergabe nicht eignen.

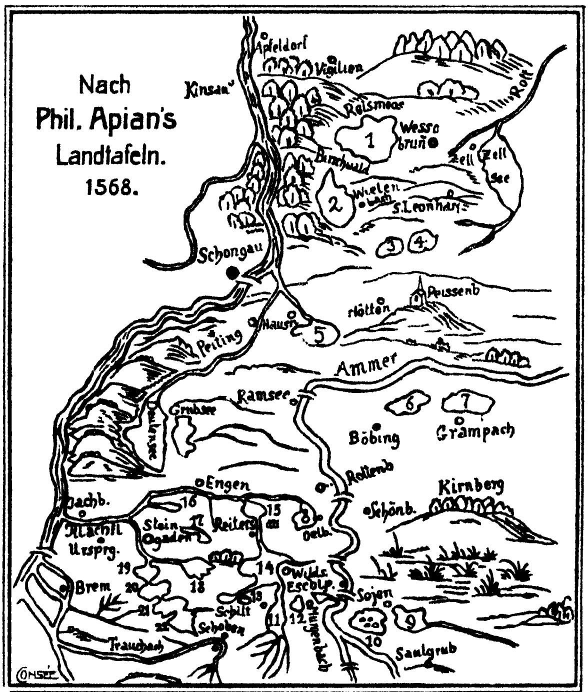
1. Baumann: Die Moore und die Moorkultur in Bayern. — Forstlich naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1894. Enthält eine Karte der Moränenlandschaft des bayrischen Voralpengebietes mit Angabe der Seen und Moore. —
2. Drude: Die Vegetation der Erde VI. Beschreibung von Mooren und deren Vegetation (mit Berücksichtigung der Waldvegetation) im hercynischen Florenbezirk; Betula nana; ähnliches Vorkommen der Bergkiefer wie auf den Schongauer Mooren. —
3. Früh & Schröter: Die Hochmoore der Schweiz. Ermöglicht Vergleiche hinsichtlich des Vorkommens von Waldvegetation ꝛc.; Waldreste in tieferen Moorschichten. —
4. Hegi: Beiträge zur Pflanzengeographie der bayerischen Alpenflora (Bericht der bayerischen botanischen Gesellschaft 1905, Band X). Unter anderem die Bergkiefer betreffend. —
5. H. Mayr: Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa. Berlin, 1906, betreffend Bergkiefer. —
6. Paul, H.: Berichte über die Arbeiten der Kgl. Moorkulturanstalt. Verlandung, Vegetation der Wiesen- und Hochmoore in Bayern. —
7. Schröter: Das Pflanzenleben der Alpen. Mit Abbildungen der Bergkiefer auf Moor- und Mineralboden wachsend, Zapfen- und Wuchsformen der Bergkiefer; Calluna ꝛc. —
8. C. A. Weber: Das Hochmoor von Augstumal. Beschreibung dieses Moores mit Berücksichtigung der Waldvegetation. Profile von diesem Moore.Küllen. Verlandung von Hochmoorteichen. —
9. Weiß, Südbayerns Oberfläche, München 1820. Beschreibung der Gegend von Schongau; bezüglich der Ursachen der Oberflächengestaltung sind seine Ansichten natürlich veraltet. —
10. Willkomm: Forstliche Flora. Ausführliche Berücksichtigung der Bergkiefer und ihres Vorkommens auf Moor, insbesondere Zapfenformen, ebenso der gemeinen Kiefer. —

Ich bedaure eine Arbeit P. E. Müllers über die Bergkiefer nicht benützen zu können; diese Abhandlung ist in dänischer Sprache abgefaßt und in der „Tidskrift for Skovbrug“ erschienen; ich beherrsche das Dänische nicht.

Auf alten Landkarten wird den Mooren, so ausgedehnt sie oft auch sind, nicht gerade viel Aufmerksamkeit geschenkt; es ist dies erklärlich; denn ebensowenig wie man damals Moore malerisch, landschaftlich schön fand, hatte man bei der schwachen Bevölkerung dieser Gegenden wirtschaftliches Interesse an diesen Flächen. So wissenswert es auch wäre, durch Vergleiche der alten Karten mit den heutigen Verhältnissen festzustellen, inwieweit eine Verlandung von Seen stattgefunden hat und mit welcher Schnelligkeit diese fortgeschritten ist, so können wir doch nur zwei ältere Kartenwerke hiezu benützen. Das eine hat Philipp Apianus im Jahre 1554 begonnen und 1563 vollendet. Die Originalkarte (in Kopien im Kgl. bayerischen Armeemuseum aufbewahrt) war 484 Quadratschuh groß und eine verhältnismäßig genaue und richtige Karte Bayerns. Sie berücksichtigt Ortschaften, Berge, Gewässer, Wälder und Moore, doch sind letztere leider nicht konsequent kartiert sondern nur dann und wann als solche angegeben, sonst aber als ebener Boden eingetragen. Die Größenverhältnisse sind häufig nicht den Tatsachen entsprechend, meist

sind die Dimensionen der Seen etwas zu groß angegeben. Wenn man sich Mühe gibt, vermag man, trotzdem auch die Entfernungen oft nicht stimmen, schließlich mit Sicherheit die einzelnen Seen, welchen häufig kein Name beigesetzt ist, zu bestimmen und alsdann mit den Zuständen der Gegenwart zu vergleichen.[1])

Seit Apians Landtafeln erschien nun lange mehr kein selbständiges Kartenwerk; alle Karten von da bis zum Jahre 1807 sind mehr oder weniger auf seinen Aufnahmen aufgebaut. Die erste selbständige Leistung seit jener Zeit liegt in Riedls Hydrographischer Karte von Bayern (München 1807) vor und wir können damit auch auf die hydrographischen Verhältnisse vor nunmehr beinahe 100 Jahren zurückblicken.



Wenn wir auf der Generalstabskarte nachsehen, welche von den Seen, die Apian auf seiner Karte eingezeichnet hat, auf der Riedlschen Karte wiederzufinden sind und weiterhin, welche von diesen heute noch als Seen existieren oder durch Verlandung verschwunden sind, ergeben sich interessante Resultate; ich möchte dieselben der Übersichtlichkeit halber in der Form einer Tabelle wiedergeben. Die Zitate betreffend Ortschaften 2c. sind entnommen aus „Apians Topographie von Bayern", herausgegeben vom Historischen Verein von Oberbayern, München 1880. Ich werde überall die betreffende Seite und Zeile dieses Werkes beifügen.

Bezüglich der Vergleiche darf die Tabelle Anspruch auf Richtigkeit erheben, da einerseits die Apianische Karte durch den Text in seiner Topo-

[1]) Eine verkleinerte Wiedergabe nach seinen „Landtafeln" gezeichnet, welche er auf Grund seiner Orginalkarte entworfen hatte, ist hier beigefügt, um die Art und Weise seiner Kartierung ersehen zu lassen. Die 24 bayerischen Landtafeln wurden im Jahre 1886 von den im Kgl. Nationalmuseum befindlichen Originalholzstöcken neu abgedruckt. Indes tut man gut, Vergleiche nur mit Hilfe der Kopien seiner Originalkarte anzustellen, da diese genauere und eingehendere Studien ermöglicht.

Name des Sees oder Moores	Nummer auf der Karte nach Apian	Auf der Apianischen Karte oder in der Topogr. angegeben, als See, als Moor?	Auf der Riedlschen Karte angegeben?	Heutiger Zustand: Noch als See vorhanden oder schon verlandet? (Generalstabskarte.)
Egelsee (nördl. v. Birkland)	—	fehlt	als See	im letzten Stadium des Zuwachsens.
Reismoos (jetzt breites Moos)	1	als großer See; „Reissmos pagus et similiter lacus eiusdem nominis“ 35, 26	fehlt, also schon verlandet	Moor mit Schwingrasen in den inneren Partien.
Buigen- u. Boyenfilz (östl. v. Birschwaldfilz)	2	als großer See westlich von Wielenbach kartiert; „Wielenpach lacum magnum ad occidentem versus Lycum habet vicinum“ 35, 25	fehlt. also schon verlandet	Moor.
Weiden- u. Gätzmerfilz (östl. v. d. Süßen Flecken)	3 4	beide als Seen kartiert; „Schwartznpach, lacus duo exigui ad meridiem“ 35, 23	als Seen kartiert	Moor.
Lichtfilz (nördl. v. Unterpeißenberg)	—	nicht kartiert, nur der Ort Aittering, jetzt Oberding, angegeben; „ad lacum in orientali eius litore“ 58, 13	als See	Moor.
Weiter Filz (nordöstl. v. Hausen)	—	weder kartiert noch erwähnt	als See	Moor, mit Schwingrasen.
Gremmoos und Weiter Filz (südöstl. v. Hausen)	5	als See kartiert; „Hausen, ibidem lacus“ 33, 33	als See	Moor, sehr naß; der Abfluß heißt „Seebach“.
Lugenausee (nordöstl. v. Böbing)	6	als See kartiert	als See	See.
Bruckersee	7	beide zusammen als ein See kartiert; mit Beziehung auf diesen und den vorigen: „Grampach, ibidem duo lacus“ 42, 20	als See	Moor, als „Bruckersee“ angegeben.
Grambacherfilz (9. u. 10. südl. v. Peißenberg)			als See	Moor.
Breiter Filz (südöstl. v. Lettigenbühel, südlich v. Kirnberg)	—	auf beiden Karten Apians als Moor kartiert; „Kirnperg, a colle hoc meridiem versus campus omnis paludinosus est“ 46, 24	Moore sind auf dieser Karte nicht angegeben	Moor.
Moore bei Schönberg	—	siehe unter 11.		Moor.
Soyener See (östl. v. Bayersojen)	9	als See kartiert	als See	See; im Osten fortschreitende Verlandung.
Moor (nordwestl. v. Bayersojen) Brucker-Filz	10	als See kartiert; mit bezug auf 13. und 14.: „Sojen, ibidem duo lacus, in quorum occidentali plures insula parvae innatant“ 46, 26	als See	Moor; scheint nach Apians Bemerkung damals schon in Verlandung begriffen gewesen zu sein.
Ölbergsee (westl. v. Rottenbuch)	8	als See kartiert; in der Topogr. erwähnt 32, 29	als See	See; wegen Fischzucht offen gehalten, daher nicht verlandet.

Name des Sees oder Moores	Nummer auf der Karte nach Apian	Auf der Apianischen Karte oder in der Topogr. angegeben, als See, als Moor?	Auf der Riedlschen Karte angegeben?	Heutiger Zustand: Noch als See vorhanden oder schon verlandet? (Generalstabskarte.)
6. Schweigsee (bei Murgenbach)	—	als See kartiert; mit bezug auf 16. und 17.: „Murgenpach, inter duos exiguos lacus“ 32, 26 und „M. ad lacunam parvam“ 46, 5	als See	See; von Süden nach Norden zu verlandend.
7. Langer Filz (südl. v. Wildsteig)	12	als See kartiert; siehe unter 16.	fehlt	scheint nach Apians Bemerkung damals schon im letzten Stadium der Verlandung gewesen zu sein.
8. Hausnersee (südl. v. Wildsteig)	11	als See kartiert und erwähnt 32, 24 und 33, 33	als See	See.
9. Kläperfilz mit kl. See	13	als See kartiert; in der Topogr. nicht erwähnt	fehlt; sehr kleine Seen gibt Riedl nicht an	See.
20. Wildsteigersee	14	als See kartiert; muß der Form nach bedeutend größer gewesen sein; „Wildsteig, ad lacum“ 32, 35	als See	im letzten Stadium der Verlandung.
21. Moor (nordöstl. v. Rudersau und St. Ilgen)	15	als See kartiert; „R. prope lacum“ 32, 29	als See	Moor.
22. Moor (westl. v. Staltana, nordöstlich v. Steingaden)	16	als See kartiert; in der Topogr. nicht erwähnt	fehlt, also verlandet	Moor.
23. Gschwandfilz (südöstl. v. Steingaden)	17	als See kartiert, in der Topogr. nicht erwähnt; die Lage von 19., 22., 23. wurde durch Messung auf der Karte als identisch mit den betr. Mooren bestimmt	fehlt, also verlandet	Moor.
24. Fronreutersee (südl. v. Steingaden)	18	als See kartiert, der Ort F. angegeben	fehlt	See.
25. See bei Schober	22	als große Seen kartiert; sie waren zweifellos größer als heute, vielleicht dem Kloster Steingaden gehörige Stauweiher	fehlen	Seen.
26. See nordöstl. v. Oberreuten	21			
27. See bei Schlauch	20			
28. Biberschwellersee	19			
29. Deutensee		als großer See kartiert; bedeckte damals eine Fläche von ca. 3,5 km Länge; 33, 27 in der Topogr. zitiert	See, damals ca. 1 km lang	See, heute 0,15 km lang.
30. Grubersee (nördl. v. Deutensee)		als See kartiert; „lacus exiguus“ 33, 31	See	See.

graphie Bayerns noch genauer erklärt wird, anderseits sind die Riedlschen hydrographischen Karten zuverlässig.

Aus der Tabelle ersehen wir, daß 4 Seen, welche Apian noch als solche gesehen hat, im Jahre 1807 aufgehört hatten einen Wasserspiegel zu besitzen; daneben erwähnt der große Mathematiker eine Anzahl Sümpfe; gemeint sind damit wohl sicher Moore. Seit 1807 aber sind 9 weitere Seen vollständig, eine Anzahl teilweise verlandet. Hundert Jahre sind für die Verlandung von Gewässern, die sich schon in einem weit fortgeschrittenen Zustande des Erblindens befinden, genügend um gänzliche Verlandung herbeizuführen. Ich verweise nur auf das Schicksal des Deutensees, der noch nicht einmal extreme Verhältnisse zeigt. Man dürfte also mit Recht annehmen, daß ohne weiteres die genannten Seen seit 1807 verlandet sind; doch ist dabei zu berücksichtigen, daß Menschenhand wesentlich zu dieser Wandlung beigetragen hat, indem bei manchen von diesen Wasserflächen der Abfluß tiefer gelegt wurde um Streuflächen zu gewinnen, wie dies z. B. sicher beim Wildsteigersee der Fall ist. Dennoch blieb der Natur genug zu tun übrig, um den heutigen Zustand herbeizuführen. — Genaueres über die Apianischen Landtafeln in: Max Gasser, Studien zu Phil. Apians Landesaufnahme (Mitt. der geographischen Gesellschaft München, 1903).

Den Instituten, welche mir Material zu meinen diesbezüglichen Nachforschungen boten, so dem Kgl. Armeemuseum und Nationalmuseum, sowie Herrn Topograph Lutz schulde ich großen Dank hiefür. — Sehr eingehend sind die topographischen Verhältnisse in den modernen Karten berücksichtigt, in erster Linie auf den Karten im Maßstabe 1 : 50 000 und 1 : 25 000, letztere mit Höhenkoten in Metern bei einer Äquidistanz der Niveaukurven von 10 m, beide herausgegeben vom Kgl. bayerischen Generalstabe; gerade die letztgenannten eignen sich zu bodenkundlichen und ähnlichen Untersuchungen am besten, da sie die Bodengestaltung genauer, als dies bei Schraffierung möglich ist, erkennen lassen. Bei größeren Mooren kann man aus der Karte ohne weiteres den Oberflächenbau ersehen; auch die Torfstiche und Gräben, die Moorbäche sowie angrenzender Mineral- und Wiesengrund sind auf diesen Karten sehr genau eingetragen, so daß man sich also immer gut im Gelände zurechtfindet.

Was die Lage dieser präalpinen Moore betrifft, ist zu bemerken, daß dieselben in der Peißenbergerzone Sendtners liegen (Sendtner, Vegetationsverhältnisse Südbayerns) und zum Flußgebiete des Leches und der Ammer gehören. Schongau liegt 660 m ü. M.

Hinsichtlich der Niederschlagsmengen belehrt uns ein Blick auf die Karte des Kgl. hydrotechnischen Bureaus: „Die Verteilung der Niederschläge im Donaugebiet bis Passau und im Rheingebiet bis Bingen nach den Jahresmitteln der Periode 1899—1903,“ daß die Moore je nach ihrer Entfernung von den Alpen in einem Gebiet liegen, welches zwischen 900 und 1400 mm

Niederschlag pro Jahr erhält. Ich möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, daß die Zonen Sendtners, welche die Verbreitung der Pflanzen betreffen, in großen Zügen eine Relation zu den Niederschlagsmengen, wie sie auf dieser Karte eingetragen sind, ergeben. Die Donauzone liegt fast ganz im Bereiche der Niederschlagsmenge von 600—700 mm, die Münchener Zone hat zwischen 700 und 800 mm, die Peißenberger Zone zwischen 800 und 1400 mm Niederschlag. Die Wünsche Sendtners bezüglich einer genaueren Beobachtung der meteorologischen Elemente sind nun erfüllt. Der große Forscher schrieb vor annähernd 50 Jahren:

„Die bezeichneten Linien (Kempten-Traunstein, Mindelheim-München-Salzachmündung, Augsburg-Moosburg und endlich der Lauf der Donau) bilden in gleichen Abständen vom Gebirge die Süd- oder obere Grenze der angeführten 3 Zonen (Peißenberger-Münchener-Donau Zone). Ich wählte sie außerdem, weil ich sie geeignet halte, die für die Vegetation so wichtigen Höhenverhältnisse des Plateaus zu versinnlichen. Die Abstände der Zonen unter sich, d. h. ihre Breite, betragen 5 Meilen." Was Sendtner damals ahnte, führt uns die erwähnte Karte unmittelbar vor Augen, nämlich die Beziehungen zwischen den Höhen jener Plateaus und den Niederschlagsmengen.[1]) Diese sind aber für die Existenz und Verbreitung der Pflanzen, insbesondere der moorbildenden von größter Bedeutung. Kein Wunder also, daß gerade in der Münchener und Peißenberger Zone so viele Hochmoore liegen, Vegetationsformen, deren Daseinsbedingungen Feuchtigkeit und kühle Temperatur ist, was beides für die Sendtnerschen Zonen zutrifft. Wenn nun auch noch eine für Moorbildung günstige Bodengestaltung, wie wir sie in hervorragender Weise in der Moränenlandschaft haben, in welche sich diese Zonen erstrecken, hinzukommt, so sind damit eigentlich die Vorbedingungen für Moorbildung erfüllt; was die Bodenbildung betrifft, ist es klar, daß in einem Moränengebiet, wo so häufig Anhöhen und Tieflagen wechseln, Gelegenheit gegeben ist zu Seenbildung und zu Versumpfung der tieferen Lagen; insonderheit wenn die Tieflagen seinerzeit durch einen großen natürlichen Schlämmprozeß von den damals fließenden Gewässern mit tonigen Substanzen,[2]) also mit einer mehr oder minder undurchlässigen Schicht ausgekleidet wurden. Abgesehen hievon genügt ja auch anstehendes Grundwasser zur Moorbildung, ohne daß eine undurchlässige Schicht den Boden der Moore auskleiden müßte. Darum also die vielen Seen, Teiche und Moore zwischen den Anhöhen.

Bei genauer Beobachtung findet man noch eine Menge Wiesen, welche

---

[1]) Dies äußert sich natürlich in der Beschaffenheit der Moore: die Moore bei Birkland sind die trockensten, die Moore südöstlich von Steingaden wohl die feuchtesten in diesem Gebiete.

[2]) Gerade die in dieser Gegend überall anstehende Molasse liefert einen tonigen, sehr undurchlässigen Detritus.

vor langer Zeit schon von den fleißigen und einsichtigen Bewohnern jener Gegenden auf Moorgrund, insonderheit auf flachen Mooren, angelegt wurden; diese sind natürlich auf den Karten nicht als Moor angegeben, so daß die Oberfläche, welche auf Moorbildungen entfällt, noch bedeutend größer ist, als die statistischen Angaben besagen. Wieder an anderen Orten waren früher flachgründige Seen von unbedeutender Tiefe, deren Abflüsse tiefer gelegt wurden; diese sind damit dem natürlichen Verlandungsprozeß durch Vermoorung entzogen worden; weitaus die meisten Seen sind aber schon durch moorbildende Pflanzen verlandet.

Moränen stehen aber vom Gebirge her nicht überall an; sie werden durch eine Linie von Schongau bis Landsberg nach Osten zu und nach Westen durch eine Linie von Schongau bis Kaufbeuren begrenzt; natürlich haben die Moränen jetzt nicht mehr ihre ursprüngliche Form; durch trockenen Abtrag sowie durch die Tätigkeit des Wassers sind dieselben vielfach durchbrochen und niederer geworden. Nordwestlich von Schongau fehlen Moränenbildungen und da fehlen denn auch die Moore. Dort ziehen sich ebene Strecken mit schlechten Böden hin, soweit es sich um Geröllböden handelt, den ehemaligen Laufrichtungen und der Ausdehnung des Lechbettes entsprechend. Vielfach trifft man dort Hochäcker,[1]) deren Alter sehr häufig überschätzt werden dürfte. Die Anlage von Hochäckern entsprang dem Bedürfnis, die äußerst geringe Ackerkrume dieser schlechten Böden zu erhöhen, seltener und wohl nur auf schwerem Boden war mit der Anlage von Hochäckern die Ableitung überflüssigen Wassers verbunden.

Wie schon erwähnt, geben die von den Höhen herabkommenden Sickerwässer, sowie das anstehende Grundwasser in Tieflagen den geeigneten Boden für Moore ab. Wo nährstoffreichere Wässer zutreten, also an den meisten Seen, Bächen und Flüssen, findet man Wiesenmoore; solche sind in der Umgegend von Schongau sehr verbreitet. Umfangreichere Wiesenmoore gehen im Innern in Hochmoor über, wenn dorthin wenig Nährstoffe gelangen, und die Feuchtigkeit (damit auch die Auswaschung der Nährsubstanzen) zunimmt. Man findet aber auch Hochmoore, welche auf einer oder mehreren Seiten keinen Wiesenmoorrand besitzen. Entweder bildete sich dann von Anfang an gleich Hochmoor aus, was wohl selten vorkommen dürfte, oder das Wiesenmoor wurde von Hochmoor so vollständig überwuchert, daß nichts mehr von dem ersteren zu sehen ist. (Über Hochmoor auf Flachmoor siehe Früh & Schroeter, S. 226.) Endlich finden wir Moore, welche aus der Verlandung von Seen entstehen und zwar durch Zuwachsen solcher von

[1]) Hochäcker sind breite, 2,5—3 m breite, nach der Mitte zu stark gewölbte Ackerstränge (in der Mitte wurde das fruchtbare Erdreich angesammelt), zwischen Sachsenried und Schwabsoien, bei Epfach ꝛc. massenhaft zu finden; im Walde sind sie am besten erhalten; nachdem sich auf den früheren Äckern Wald ansiedelte, waren sie gegen Abflachung mehr geschützt als auf dem freien Boden.

Grund aus durch Schilf und verschiedene, polsterartig vordringende Pflanzen. Fortschreitende Verlandung noch offener Gewässer durch Schwingrasen, also oberflächliches Zuwachsen, habe ich nirgends beobachtet; doch ist diese Verlandungsart möglicherweise auch anzutreffen. Zwischen Hoch- und Wiesenmoor kommen alle Übergänge vor. Es ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung, daß in den Moränen der weiteren Ausbreitung der Moore ein natürliches Ziel gesetzt ist; denn sonst wäre durch das Fortwuchern der Hochmoore jedenfalls noch viel mehr Boden nutzbringender Bewirtschaftung entzogen worden.

Sind nun einmal Hochmoore entstanden, so wachsen sie mit Hilfe der Niederschläge weiter, ohne daß sie noch nährstoffreiche Zuflüsse erhalten würden.[1]) Es ist auffallend, daß die bedeutenden Mengen von Meteorwässern, welche in einem solchen Hochmoor sich ansammeln, indem sie abfließen, nur so kleine Moorbächlein als alleinigen Abfluß haben sollten. Durch Verdunstung kann unmöglich soviel Wasser verloren gehen, denn gerade in der Zeit, da die Verdunstung am stärksten einsetzen sollte, im Sommer, bildet sich ja auf der Mooroberfläche eine trockene, luftreiche und deshalb wenig wasserleitende Schicht aus, also der beste Schutz gegen intensive Verdunstung.[2]) Es muß also außer diesen kleinen Rinnsalen und neben der Verdunstung noch eine andere Art der Wasserwegführung für die Moore geben. Diese ist ermöglicht durch die Beschaffenheit des angrenzenden und unter den Mooren liegenden diluvialen Bodens und der Moränen; beide setzen sich aus verschieden durchlässigen Lagen zusammen, aus lockerem Geröll und aus dichten Schichten feinsten Sandes, welcher mehr oder minder tonhaltig ist, sowie aus Lehmlagern; diese sind allerdings im Schongauer Gebiet seltener und herrschen mehr in der Landsberger Gegend vor. Die Mächtigkeit dieser diluvialen Bildungen ist, wie man im Lechtal, das tief in dieselben einschneidet, beobachten kann, eine bedeutende. Schongau z. B. steht auf einem Kegel mit länglich-ovalem Grundriß, welcher mitten im Lechbette erhalten geblieben ist; er ist entstanden durch eine Änderung des an Mäanderbildungen reichen Flußlaufes, wobei der Kegel, auf welchem die Stadt Schongau steht, von dem Schloßberg (in der Richtung nach Peiting zu gelegen) abgetrennt wurde. Die Erhebung stellt also den Rest des Vorsprunges einer solchen Flußwindung dar. Oberhalb und unterhalb der Stadt kann man die diluvialen Schichten allenthalben gut beobachten. Ungefähr im Niveau der Lechsohle steht ein feinkörniger toniger Sandstein an (Molasse), der leicht verwittert, dann folgen die schon

[1]) Siehe Früh & Schroeter, die Moore der Schweiz, S. 8 unter c und S. 13 Anmerkung.

[2]) Die Sphagna halten zwar Tau und Regen fest, vermögen aber nicht aus der Tiefe Wasser kapillar zu heben; wenn sie also im Sommer einmal ausgetrocknet sind, bleiben sie bis zum nächsten Niederschlag trocken; deshalb lassen sich Moorbrände so schwer löschen, da die Sphagnumpolster oft tief hinunter vollständig ausgetrocknet sind und dann lange Zeit weiterglimmen. Früh & Schroeter zitiert S. 73 C. A. Weber.

genannten, wechselnden Schichten und zu oberst liegt in der Regel Nagelfluhe auf. Bemerken möchte ich noch, daß zwischen Schongau und dem Lech früher ein Moor bestand; dasselbe ist zweifellos schon vor langer Zeit von Flußgeröll überlagert worden und liegt jetzt ungefähr einen Meter tief unter der Oberfläche; gelegentlich von Erdaushebungen zwecks Kanalisierung konnte man diese Tatsache beobachten.

Ein großer Teil der Moorabwässer und Niederschläge läuft nun entweder auf diesen vorhin genannten Molasse-Schichten gegen den Lech zu ab, wenn diese Wässer überhaupt so tief einsickern können; ein anderer Teil gelangt nur bis zu den erwähnten dichten Sandlagen und wird dann auf und in diesen fortgeleitet. In allen Kiesgruben, welche an solchen Abhängen liegen, kann man linsenförmige nasse Schichten eingebettet in dem groben Kies beobachten, welche aus jenem feinen Sande bestehen, der diese Sickerwässer fortleitet. An den Hängen des Lechbettes aber kommen massenhaft Quellen vor, welche auf solchen Lagen entspringen (z. B. oberhalb Landsberg, bei der Herzogsägmühle nächst Schongau, endlich sehr ausgeprägt unterhalb der Mühle von Kinsau); so mußten Grundstücke der Herzogssägmühle, unterhalb eines Moränenhügels gelegen, welcher die Moorwässer des Birschwaldfilzes durchsickern läßt, drainiert werden, um den Wiesenbau zu ermöglichen. Am auffallendsten äußern sich die Wirkungen solcher Grundwasserströme bei Schongau stromaufwärts kurz vor der Papierfabrik am Fuße des Schloßberges. Unterspült von den reichlich fließenden Quellen ist dort eine Fläche Waldboden gegen den Lech zu ins Rutschen geraten; tiefe Risse haben sich im Boden gebildet und zahlreiche Fichten fallen um; die Gewässer stammen zum Teil von den verschiedenen bei Peiting gelegenen Mooren, und die gewaltige Moräne zwischen dem Lech und Peiting ist nicht imstande, den Abfluß der Grundwässer zum Lech hin abzudämmen. Viele solche Quellen zusammengenommen stellen natürlich einen viel bedeutenderen Abfluß dar als die kleinen Bäche, welche von den Mooren nur das Wasser aus den Gräben, die zur oberflächlichen Entwässerung dienen, fortführen. Keines der von mir gesehenen Moore war noch im Urzustand; alle waren zur Ausbeutung auf Torf, dann und wann auch des Waldes halber mit Gräben durchzogen.

Dagegen findet man in den zu besprechenden Mooren, vielleicht infolge der zu geringen Wölbung derselben, nirgends Rüllen (C. A. Weber, Hochmoor von Augstumal), d. h. im Moor selbst entstehende und nach außen hin mehr und mehr in die Moorschichten einschneidende natürliche Abflüsse, deren Ränder Waldvegetation tragen; nicht selten sind dagegen Wasserläufe vom Mineralboden herkommend und die Moore durchfließend, deren Lauf stets von einem Streifen Hochwald oder wenigstens von Erlbüschen begleitet ist.

Noch ist das Vorkommen sekundärer Bildungen unter der Bodenoberfläche zu besprechen: Alm und Kalktuff, beide sehr verbreitet und für die

Wasserführung im Boden sehr von Belang; ich erwähne hier zwei Vorkommen. Bei Schwabsoien erreicht der Alm eine Mächtigkeit von 5 m und ist von Kalktuff unterlagert; im Alm findet man reichlich Gehäuse von rezenten Süßwasserschnecken; der Kalktuff wird seit den ältesten Zeiten überall als Baumaterial benützt.

Ferner traf ich Alm bei Peiting auf einem Felde zwischen der Landstraße und dem Mühlbach. In beiden Fällen war der Alm von Wiesen bedeckt. Unter Moor habe ich mangels von tieferen Bohrungen Alm nicht nachweisen können; die Moore sind alle sehr tief und nur in zwei Fällen konnte ich den Untergrund, lehmigen Sand von grauer Farbe, in Torfstichen wahrnehmen. In tiefen Mooren Bohrungen anzustellen ist aber ohne Hilfskräfte nicht möglich, und so habe ich mich darauf beschränkt, wo es nötig schien einen einfachen Bohrstock von 90 cm Länge zu verwenden.

Bezüglich geologischer Vorkommen sei erwähnt, daß kristalline Gesteine nur als Findlinge sowie als Material der Moränen und Alluvionen auftreten. Sedimentäre Gesteine treten nur selten an die Oberfläche; von geschichteten Gesteinen kommt überhaupt nur die Molasse, ein feinkörniger, toniger Sandstein, in Betracht; sie ist fast stets mit Geröllboden überlagert (Ausnahmen z. B. der Peißenberg, Schönberg bei Rottenbuch) und ist nur lokal von Bedeutung, wo sie ansteht und verwitternd einen schweren zähen Boden von gelber bis graugrüner und brauner Farbe gibt; dieser trägt im Ammergebiete, wo der Fluß tief in die Schichten einschneidet, herrliche Buchen, Fichten und Tannen. Wenn die Molasse viel organische Substanz enthält, wird sie grau bis schwarz; sie ist außerdem häufig von Kohlenflötzen durchzogen. Im ganzen Gebiete wird die Molasse aber so schnell von ihren Verwitterungsprodukten bedeckt, daß sie alsbald unter diesen verschwindet, weshalb anstehende, frische Molasse so selten zu sehen ist.

Bestandbildende Pflanzen der Moore.

Die an Ränder von Hochmooren angrenzenden Wiesenmoore tragen vollständig den Charakter unserer Wiesenmoore überhaupt; sie sind häufig von kleinen Gewässern, welche vom Mineralboden herstammen, durchflossen, welche düngend auf sie wirken. In der Hauptsache setzen sich die Wiesenmoore zusammen aus Carex-Arten, Molinia coerulea, Simsen, Juncus- und Hypnum-Arten. Dazu kommen noch Equiseten, Gentiana-Arten, Orchideen, Veratrum album, Phragmites communis und andere Sumpfpflanzen. Ausführliche Beschreibungen solcher Wiesenmoore bringt Sendtner ferner H. Paul.

Die Hochmoore setzen sich in erster Linie zusammen aus Sphagnen, Eriophorum, Rynchospora alba, Calluna vulgaris, Scirpus caespitosus; weniger von Bedeutung sind Andromeda polifolia, Cladonien und Drosera-Arten.

Dazu kommen an einzelnen Stellen, insbesondere unter den Bergkiefern, Vaccinium Myrtillus, die Heidelbeere, Vacc. Vitis Idaea, die Preißelbeere, Vacc. uliginosum, die Rauschbeere, sowie auf offenem Hochmoor Vacc. oxycoccus, die Moosbeere. Wo nichts Gegenteiliges im Texte bemerkt ist, bilden die genannten Pflanzen die niedere Vegetation des Moores; auf sehr nassem Hochmoor treten die Sphagnen und Rynchospora in den Vordergrund, die Calluna verschwindet mehr und mehr; auf trockenem Hochmoor gewinnt sie dagegen die Oberhand.

Bezüglich der Moos- und Flechtenflora der Moore bei Schongau teilte mir Herr Dr. H. Paul, Assistent an der Kgl. bayerischen Moorkulturanstalt, unter Zugrundlegung des von mir auf verschiedenen Mooren gesammelten, umfangreichen Materials gütigst folgendes mit:

„Steingädeler Moor: Den vorliegenden Moorproben nach ein Hochmoor mit typischer fertiger Ausbildung. An trockenen Stellen unter Bergkiefern wurden gefunden:

Cladonia silvatica, Dicranum Bergeri und Hylocomium Schreberi; an offenen Moorstellen Sphagnum fuscum, S. compactum, S. rubellum, S. medium var. purpurascens, S. acutifolium var. versicolor und S. parvifolium var. Warnstorfii. Nasse Partien beherbergen die var. falcatum von S. cuspidatum und immerse Formen von S. medium var. versicolor.

Süße Flecken. Gleichfalls ein fertiges Hochmoor, welches in den inneren Partien sehr naß ist, wie die untergetauchten Formen von S. rubellum var. versicolor und S. medium var. versicolor beweisen, die im Gegensatz zu den typischen Formen gracileren Habitus und weiter auseinander gerückte Äste besitzen. Gleichfalls an nassen Stellen kommen S. cuspidatum var. falcatum und S. recurvum vor. Unter Bergkiefern an trockeneren Stellen findet man S. acutifolium und S. parvifolium mit Sporogonen, eine infolge der Beschattung schon stark grünliche kompakte Form der var. versicolor von S. rubellum, Aulacomnium palustre und Polytrichum strictum. Wo das Moor in Wald übergeht, wurden Leucobryum glaucum, Hylocomium Schreberi und Dicranodontium longirostre, letzteres mit den seltenen Sporogonen konstatiert. Bei Hötten kommt S. fuscum in großen, ausgedehnten Rasen vor (siehe die Beschreibung der einzelnen Moore).

Birschwaldfilz. Den Hochmoorcharakter dieses Moores zeigen S. medium mit versicolor und flavescens, S. parvifolium, S. fuscum, S. rubellum var. versicolor, Polytrichum strictum, Cladonia rangiferina an trockenen Stellen und S. medium var. versicolor fo. immersa, S. cuspidatum var. submersum, S. recurvum var. amblyphyllum und S. molluscum in einer Jugendform in den nassen Vertiefungen zwischen den Moos-

hügeln an. Am Waldrand wächst Hylocomium splendens, S. cymbifolium, Polytrichum commune und Dicranodontium longirostre.

Altenstadt. Außer S. cymbifolium liegen nur Moosproben aus einem Torfstich vor, dessen nährstoffreiches Wasser (nebenan ein kultiviertes Moor!) einer Gesellschaft von Moosen das Gedeihen ermöglicht, die sonst dem eigentlichen Hochmoor fernbleiben. Dort wachsen Marchantia polymorpha var.



I. Die Aufnahme stellt den Übergang von Fichtenhochwald (links) in einen schmalen Spirkenbestand (einstämmig, vollkommen aufrecht, bis zu 8 m hoch) vor. Dieser geht von der Mitte nach rechts mit zunehmender Tiefe und Feuchtigkeit des Moores in ein Dickicht von niederen (1—3 m hohen) vielstämmigen, teilweise verkrüppelten Bergkiefern über. Dieses Profil ist typisch für die Schongauer Moore! [1])

aquatica fo. submersa, die durch dünnes Laub und aufrechtes Wachstum ausgezeichnet ist, ferner die zierliche var. gracilescens von Bryum ventricosum in sehr schönen Rasen und endlich Aulacomnium palustre var. fasciculare mit zahlreichen Brutkörpern auf sog. Pseudopodien.

Birkland, breites Moos. Nach den zahlreich konstatierten Moosen ein schönes Beispiel eines nassen Übergangsmoores in weit zum Hochmoore vorgeschrittenem Stadium, das, wohl wie alle derartigen im Voralpengebiet aus einem Hypneto-Caricetum entstanden zu sein scheint. Es wurden gefunden: Sphagnum subbicolor, S. recurvum, S. contortum, S. platyphyllum, S. subsecundum, Scapania irrigna, Aneura pinguis in der schmallaubigen

[1]) Die Abbildungen sind sämtlich bis auf Nr. III in dem Moore am Fuße des Peißenberges „Schwarzer Laich“ aufgenommen. Nr. III zeigt vollständig die Verhältnisse, wie sie auf einzelnen Schongauer Mooren anzutreffen sind (z. B. breites Moos bei Birkland und andere in der Beschreibung erwähnte) ist aber im Moorgebiet südlich des Starnbergersees aufgenommen.

Ich möchte diese Abbildungen jetzt schon bringen, um meine Ausführungen über die Bergkiefer anschaulicher zu machen.

Sumpfform, Aulacomnium palustre, Hypnum vernicosum und H. stramineum. In der Mitte ist das Hochmoor vollständig ausgebildet. Hier



II. Spirkenbestand auf mäßig feuchtem Hochmoor (5—6 m hoch), einstämmig und meist aufrecht). Im Hintergrunde ein Fichtenstreifen am Rande eines Baches, welcher vom Mineralboden herkommt.



III. Inselartiger Spirkenbestand (5—6 m hoch) auf heidewüchsigem Wiesenmoor, das Moor ist ziemlich feucht, aber relativ nährstoffreich.

wachsen: S. medium in der schwachrötlichen und gelblichen Form, S. cymbifolium, S. subbicolor, S. rubellum, S. parvifolium und an nassen Stellen S. recurvum und das seltene S. Dusenii. Zwischen Bergkiefern

wurden Polytrichum strictum und die Flechten Cladonia alpestris und Cetraria islandica bemerkt."



IV. Links ältere, teilweise schief gewachsene Bergkiefern, rechts Nachwuchs in pyramidenförmiger Form; das Moor ist mäßig feucht.



V. Vegetationsbild aus den inneren feuchten Teilen von Hochmoor. Viele verkrüppelte und kümmernde Bergkiefern, zahlreiche Kuscheln.

Auch an dieser Stelle möchte ich Herrn Dr. Paul für die Bestimmung der gesammelten Pflanzen bestens danken.

Die vorkommenden Holzarten und deren Eigentümlichkeiten auf Moor sollen im Anschluß an den Standort bei der Beschreibung der einzelnen Moore kurz besprochen werden; ich werde seinerzeit, wenn ich über die Chiemseemoore berichte, genauere allgemeine Angaben machen können, da die Verhältnisse dort übersichtlicher sind. Nur über einige Bestandteile der höheren Vegetation muß ich mich hier des genaueren verbreiten, indem sie auf den Schongauer Mooren eine ganz andere Rolle als auf den Chiemseemooren spielen, bezw. auf letzteren fehlen.

Ich erwähne hier zunächst pinus montana, die Bergkiefer. Ähnlich wie auf den Schweizer Mooren (Früh & Schröter) kommt auf den Schongauer Mooren fast ausschließlich die pinus mont. Zapfenvarietät uncinata, die Hakenkiefer, dort Filzkoppe genannt, vor und zwar in allen erdenklichen Wuchsformen von der niedersten, breiten, vielstämmigen „Kuschel" bis zum



VI. Vernäßtes Hochmoor mit abgestorbenen Bergkiefern; Nachwuchs in Kuschelform. Die wenigen noch lebenden Bäume gehen ebenfalls zu Grunde. Rechts im Hintergrunde Hochwald.

10 m hohen, vollkommen aufrechten, einstämmigen Baum. Sie ist für die Schongauer Moore insofern von Interesse, als sie neben den wenigen Birken dort die einzige Holzart auf Hochmoor ist;[1]) sie tritt in solcher Menge und verhältnismäßig bedeutender Höhe auf, daß man die Moore von außen betrachtet für durchaus mit Wald bestockt halten möchte. Durch den düstern, schwarzen Ton aber stechen die Bergkiefern deutlich von den Randhochwäldern der Moore ab.

In diesen wird die Bergkiefer von Fichten und Kiefern verdrängt, so wie der Mineralboden, der Untergrund des Moores, für die Wurzeln dieser Holzarten erreichbar oder das Moor selbst nährstoffreicher wird, d. h. Über-

[1]) Kiefer und Fichte kommt auch in kümmerndem Zustande auf diesen Hochmooren äußerst selten vor, erstere fast gar nicht, im Gegensatz zu sehr vielen anderen in- und ausländischen Hochmooren.

gangsmoor- oder Wiesenmoorcharakter annimmt. Auf reinem Mineralboden angrenzenden Hochmoore sah ich die Bergkiefer nur ein einzigesmal und zwar nur in wenigen Exemplaren auf einem Hügel, welcher in das „weite Moos" bei Birkland hineinreicht, einstämmig, aufrecht ca. 5 m hoch. Sie tritt sowohl in ganz nassen Lagen auf, wo zwischen den Sphagnumbülten das Wasser in den sog. „Schlenken" stehen bleibt, als auch an Moorrändern, also trockeneren Partien, ebenso an Gräben, neben tiefen Torfstichen, somit an den trockensten Stellen des Hochmoors. Sie ist auf Moorboden das, was auf Mineralboden die Kiefer ist, eine wenig wählerische Holzart. Daß sie indes für Nährstoffe dankbar ist, beweist sie dadurch, daß sie durchschnittlich sehr schöne Form (hoch- und gradschaftig) annimmt, wenn sie auf dem besseren Boden der Moorränder auftritt; in minder hoher Form mit gebeugtem oder darniederliegendem drehwüchsigem Stamm und gewundenen Ästen tritt sie auf sehr nassem ausschließlich aus Sphagnum, viel Rynchospora alba und Eriophorum bestehendem Moor auf. Jahre lang harrt sie noch aus, obwohl der Haupttrieb abgestorben ist und kaum noch ein paar Büschel kurzer, gelbgrüner Nadeln an den wenigen noch lebenden Seitentrieben sitzen, über und über dicht mit Flechten behangen. Und dennoch trifft man dann und wann zwischen solchen Exemplaren wieder vollkommen normale schöne Bergkiefern. Man kann ohne tief einzusinken in der warmen Jahreszeit kaum an solche Stellen gelangen.

Im allgemeinen aber neigt die Bergkiefer auf den Schongauer Mooren geradezu auffallend zum geraden, aufrechten Wuchs und es lassen sich die Unterschiede im Wuchs ihrer Ursache nach nicht verfolgen, im Boden liegen die Gründe sicher nicht.[1])

In der aufrechten, einstämmigen Form nennt man die Bergkiefer „Spirke". Die Verbreitung dieser Wuchsform ist geographisch betrachtet eine beschränktere, die anderen Wuchsformen aber trifft man allenthalben an. Während die Spirke auf den Chiemseemooren fehlt, trifft man sie abgesehen von den erwähnten Schongauer Mooren auch auf manchen Mooren im Allgäu und auf den ausgedehnten Moorflächen südlich des Starnbergersees, im Hochmoorgebiet des Gartensees; sie bildet kleine, inselartige, ungefähr 5 m hohe geschlossene Bestände. Unter den Spirken kommen dort fast ausschließlich Sphagnen vor; der Standort und die Umgebung ist sehr naß und grenzt an einen Moorweiher.

In diesen Fällen können die Gründe für die verschiedenen Wuchsformen der Bergkiefer also nicht im Boden gesucht werden, denn sie kommen ja alle hart aneinander vor.

Äußere Ursachen aber müßten gleichartig auf alle Individuen wirken; was Schneedruck betrifft, könnte man nur insofern eine Beeinflussung annehmen,

[1]) Drude, Vegetation der Erde VI, berichtet über analoge Verhältnisse im Fichtelgebirge und in den Filzen an der oberen Moldau.

wenn man voraussetzt, daß hiedurch von Natur aus schwächlichere Pflanzen mehr leiden müßten als kräftige.[1]) Allein soweit kann eine derartige Einwirkung wiederum nicht gehen, daß die eine Bergkiefer eine vielstämmige, ungefähr 2 qm Fläche bedeckende, dabei nur 30 cm hohe Kuschel bleibt, die andere unmittelbar nebenan einstämmig, aufrecht und 2—3 m hoch wird. Solche Fälle sind sehr häufig. Dabei tragen beide Zapfen an Größe, Form sowie Ausbildung der Apophysen fast vollständig gleich. Andere äußere Ursachen wie Verletzung durch Hagelschlag, Einwirkung von Schädlingen irgendwelcher Art, rufen bei anderen Pflanzen keine so schroffen Unterschiede hervor, somit werden sie auch den Habitus der Bergkiefer wohl kaum so beeinträchtigen.

Warum kommen endlich auf den Chiemseemooren vollkommen aufrecht wachsende, einstämmige Bergkiefern überhaupt nicht vor? Dort tragen die meisten Exemplare die gleichen Zapfen wie auf den Schongauer Mooren, den „uncinata"-Zapfen. Daneben finden wir aber auf den Chiemseemooren häufig schiefwachsende, mehrstämmige Bergkiefern, welche man dem Zapfen zufolge der pin. mont. var. pumilio und mughus zuteilen muß, wie diese beiden ja regelmäßig darniederliegenden Wuchs haben, obwohl man auch solche mit aufrechtem Stamm in der Literatur erwähnt findet, eine Beobachtung, welche ich an Bergkiefern der Schongauer Moore, wenn auch nur ausnahmsweise (siehe im folg.), bestätigt fand. Bastarde mögen auf den Schongauer Mooren vielleicht bisweilen eine Rolle spielen, denn hie und da kommt es vor, daß die Zapfen eine Anlehnung an die pumilio- oder mughus-Form zeigen; nur je ein einziges Exemplar mit echtem mughus- und pumilio-Zapfen habe ich finden können, obwohl ich auf den Mooren mindestens 500 Stück Zapfen sammelte und dabei stets die Wuchsform vermerkte.

Anderseits sammelte ich am Rande eines der Birkländer Moore Kiefernzapfen von Bäumen, die auf vollkommen gleichartigem Moorboden stockend nur je 5 Schritte von einander entfernt und gleich groß waren, gleichen Lichtgenuß hatten und dennoch in den Zapfen nicht mindere Unterschiede als die Bergkiefer aufwiesen. Ich gedenke, wenn ich genügend Material sowohl von Bergkiefer als auch von der gemeinen Kiefer (und zwar auf Mineralboden und Moorboden wachsend) gesammelt haben werde, auf diese Fragen noch näher einzugehen. Jedenfalls fehlt noch die Kenntnis der Ursachen

[1]) Man hört sehr oft die Ansicht äußern, der Schneedruck sei es überhaupt, welcher die darniederliegende Form der pinus montana hervorrufe. Im Hochgebirge mag der Schnee vielleicht mit Ursache an dieser Erscheinung sein. Für die Moore trifft das aber sicher nicht zu; denn nach den meteorologischen Aufzeichnungen ist die Höhe der Schneefälle auf den Schongauer Mooren, wo die Bergkiefer so ausgesprochen zum aufrechten Wuchs neigt, eine größere als auf den Chiemsee-Mooren, wo sie stets schiefwüchsig oder ganz darniederliegend vorkommt, die Dauer der Schneedecke und die Zeit, innerhalb welcher Schnee fällt, ist ebenfalls für Schongau bedeutend erheblicher als für erstere!

für das Zustandekommen der einzelnen Formen. Nur in einem einzigen Falle wird die Form der Bergkiefer durch einen festzustellenden Faktor beeinflußt, durch den Wettbewerb untereinander oder mit anderen Waldbäumen insonderheit an den Rändern der Moore; hier tritt die Bergkiefer stets dicht beisammenstehend mit hoher und gerader Stammform auf; die unteren Zweige sterben ab und die Krone sucht möglichst viel Licht zu erhalten; solches gilt, wie angedeutet, für Spirkendickichte und außerdem für Mischbestände mit Birke und Fichte.

Aus meinen Beobachtungen auf den Schongauer Mooren leite ich für die dortigen Vorkommen der Bergkiefer folgende Gesichtspunkte ab: Es bestehen keine absoluten Beziehungen der Wuchsform (hoch, nieder, krüppelhaft, ein- und mehrstämmig) zu der Zapfenform, welche bei allen diesen Wuchsformen in erster Linie als „uncinata"-Typus vorkommt; bald trägt die Bergkiefer reichlich, bald spärlich Zapfen; hohe, kräftige Bäume tragen fast immer kräftige, große Zapfen, doch läßt sich insbesondere hinsichtlich der Menge der Zapfen durchaus keine Regel aufstellen; die Kuscheln produzieren allerdings selten viele und meist kleine Zapfen[1]), doch bestehen oft genug Ausnahmen. Die Ausbildung der Apophysen (besonders ausgesprochener „uncinata-rostrata" oder mehr „rotundata"-Typus) erfolgt absolut regellos, bald nach der einen, bald nach der andern Richtung, auch bei vollkommen gleichen Wuchsformen und Lebensbedingungen. Ferner bestehen keine unter allen Umständen geltenden Beziehungen der Wuchsform zum Boden; doch bemerke ich hier ausdrücklich, daß dies nur für kleine, gleichartige Moorkomplexe und nahe bei einander befindliche Bergkiefern gilt; im allgemeinen wächst die Bergkiefer stets schwächer und weniger dicht im inneren, nassen Moorkerne, wird aber nach außen zu stets besser und üppiger: auch hier bestehen Ausnahmen, welche bei der Beschreibung der einzelnen Moore erwähnt werden. Übrigens wird die Bergkiefer an Gräben, also auf trockenem Moore, auch mitten in den Moorkernen höher und üppiger.

Damit ist auch ihr Verhalten zum Feuchtigkeitsgrade der Moore gekennzeichnet.

Vom forstlichen Standpunkte ist die Wuchsform „Spirke" insoferne von Bedeutung, als sie einen nicht zu verachtenden Anfall an Brennholz liefert. Als Nutzholz ist das äußerst engringige Holz besserer Stämme um so vorteilhafter zu gebrauchen, als es fäulnisbeständig ist.[2]) In solchen Mooren,

[1]) Man kann große Moorflächen durchschreiten und findet, wenn dieselben ausschließlich nur Kuscheln tragen, sehr häufig vielleicht erst an jedem hundertsten Exemplare ein paar Zapfen und auch diese sind dann meist verkümmert.

[2]) Dabei ist aber das Holz der Bergkiefer ärmer an Harz als das der gemeinen Kiefer (H. Mayr: Das Harz der Nadelhölzer, Berlin 1894), aber viel engringiger. Genauere Angaben mit Zahlen in Kirchner-Loew-Schroeter: Die Blütenpflanzen Mitteleuropas. In den ersten Lieferungen dieses vorzüglichen Werkes, welches bei Eugen Ulmer, Stuttgart seit 1904 erscheint, ist Anatomie und Biologie der Koniferen aufs ausführlichste behandelt. Auch eine genaue Angabe der auf Bergkiefer bezüglichen Literatur findet sich dort.

wo die Spirke üppig wächst, könnte man durch Herausnahme wertloser, verkrüppelter Bäume die übrigen im Wachstum fördern, zu dichte Randbestände wären zu durchforsten. Für der Regel sind aber solche forstliche Maßnahmen nur selten geboten. Für Aufforstungen von besserem Hochmoor, welches nicht landwirtschaftlich genutzt wird, kommt die Spirke bei entsprechender Entwässerung trotz ihres langsamen Wuchses sicher in betracht, zumal solche Flächen sonst vollständig wertlos sind, wenn Torfnutzung wegen hoher Transportkosten unmöglich ist. Man könnte auf nährstoffreicherem Hochmoor sicher der künstlichen Nährstoffzufuhr entraten. Bei Ballenpflanzung wäre zu beachten, daß man tatsächlich junge Spirken hiezu benützt, also junge Pflanzen, die einstämmig und geradwüchsig sind; im ersten Jugendalter der Bergkiefer ist das nicht immer leicht zu erkennen.[1])

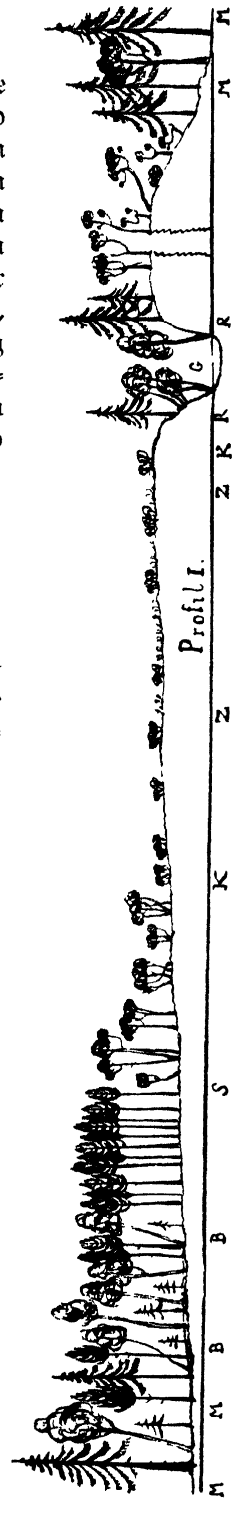
Als weitere Eigentümlichkeit von Schongauer Mooren, der „süßen Flecken“ und des „schwarzen Laichs“ möchte ich das Vorkommen von Betula nana, der Zwergbirke erwähnen. Häufig ist diese äußerst zierliche und anmutige Pflanze auf unsern bayerischen Mooren nicht. Sie wird auf den genannten Mooren ungefähr einen halben Meter hoch, ist aber meist nur 30—40 cm groß; ein Stämmchen von 1,2 cm Durchmesser ließ 22 Jahresringe unter dem Mikroskop erkennen; die stärksten Stämmchen hatten etwa 1,5 cm im Durchmesser. Sie treibt von einem Hauptstamm aus lange, armleuchterartige Triebe, welche immer wieder im Moore einwurzeln, fruktifiziert reichlich und bildet auf ansehnliche Flächen hin dicht gedrängte Bestände. Durch den darniederliegenden Wuchs und die kleinen Blätter erweist sie sich als echter Xerophyt. Die Zwergbirke ist natürlich ihrem Nährboden und den übrigen Existenzbedingungen entsprechend langsamwüchsig. Sie wächst auf dem schlechtesten Hochmoor und in den feuchtesten Teilen desselben, sowohl in Gräben, als an Grabenrändern, auf kahlem Hochmoor oder unter Bergkiefern, zwischen Schilf und neben Heide, ist also keineswegs so wählerisch wie die Birke, welche trockenes Moor ausgesprochen bevorzugt. Man findet die Zwergbirke auf den genannten Mooren nur an einzelnen Plätzen; durch die geringe Verbreitung wird die Annahme, sie sei ein Bestandteil der Reliktenflora aus der Eiszeit, recht erklärlich. Sendtner erwähnt (S. 863) einige Fundorte u. a. bei Rottenbuch. Als Zierpflanze wäre dieses niedliche Gewächs recht wohl zu gebrauchen.

Endlich möchte ich noch auf eine seltene Abart der Calluna vulgaris, die var. hirsuta Gray hinweisen, welche ich in einem Moore bei Birkland gefunden habe.

Von der gewöhnlichen Calluna unterscheidet sich diese Varietät auch mikroskopisch betrachtet nur durch ihre dichte Behaarung, welche indes nicht bei allen Pflanzen gleich stark ausgebildet ist, sondern alle Übergänge zur ge-

[1]) Bezüglich der Bergkiefer, ihrer Wuchsform ꝛc. verweise ich hier noch auf: H. Mayr, fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa; doch kommen hier andere Beobachtungen über Wuchsformen zum Ausdrucke.

wöhnlichen Calluna sogar an ein und derselben Pflanze erkennen läßt. Die behaarte Calluna sieht täuschend einem stark verschimmelten Exemplare der gewöhnlichen ähnlich. Zur Winterzeit ist sie wie die Normalform von rötlicher Färbung. Sie kommt an dem erwähnten Standort zwischen der gewöhnlichen Calluna in großen Mengen vor und zwar sowohl auf unbewaldetem Moor als auch unter Bergkiefern; ein biologischer Grund, warum die Calluna gerade an diesem Ort Behaarung trägt, läßt sich nicht finden. Jedenfalls ist diese Varietät sehr selten und ich habe sie in keinem der anderen Schongauer Moore wiedergefunden. In Bayern sind sonstige Fundorte nicht bekannt.



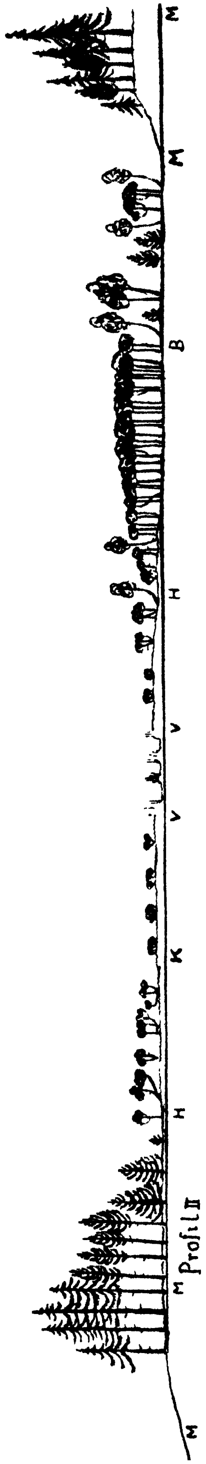
Beschreibung einzelner Moore.

Bemerkungen zu den beiden Moorprofilen.

Die beiden schematischen Profile haben den Zweck, die folgende Beschreibung der einzelnen Moore anschaulicher zu machen. Den Untergrund der Moore irgendwie anzudeuten habe ich unterlassen, da ich sichere Anhaltspunkte für die Gestalt desselben nicht habe. Wahrscheinlich ist derselbe stets ziemlich gleichmäßig muldenförmig verlaufend.

Beide Profile müssen, sollen sie nicht allzu umfangreich werden, unnatürlich verkürzt werden. Im Verhältnis zu den Randbeständen müßten die Moorpartien außerordentlich viel größer erscheinen, ferner muß, um die Verhältnisse der Aufwölbung der Hochmoore zu zeigen, diese übertrieben dargestellt werden. Was die Höhe der Bäume betrifft, sind die ungefähren relativen Größen zur Anschauung gebracht.

Profil I. Ideales Profil, das für ausgedehntere Moore, etwa für die süßen Flecken und den Hirtenwiesfilz, ungefähr zutrifft. M—M (links und rechts) Bestände (Fichte und Tanne) auf Mineralboden; zwischen diesen Hochmoor; Wiesenmoor fehlt; M—B Mischung der Fichte mit Birke und Spirke; B—B Birkenzone; B—S Spirkenbestände, aufrechter Wuchs; S—K mehrstämmige, z. T. krüppelhafte Bergkiefern; K—Z--Z—K Region der Kuscheln; Z—Z Zwergbirke; G ein Bach, vom Mineralboden herkommend, tief in das Moor ein=



schneidend, daran (R) Randstreifen von Erle, Birke, Fichte; R—M sehr nasse Hochmoorpartie (unnatürlich verkürzt) mit steilem Abfall (sehr feucht) zum Mineralboden; auf dem Moor nur höhere, aber verkrüppelte Bergkiefern dazwischen wenige Kuscheln, keine Birkenzone, der Wald auf Mineralboden z. T. noch vernäßt. — Ähnliche Verhältnisse, wie auf der linken Seite des Profiles angedeutet sind, kommen auf Abbildung I zum Ausdrucke!

Profil II. Angefertigt nach dem breiten Moos bei Birkland (mit Hinweglassung unwesentlicher Teile) in der Richtung von W nach E; links ansteigendes Gelände mit heideartiger Vegetation, dann links und rechts M—M Fichtenbestand auf Mineralboden; M—H ältere (hochwüchsige) und jüngere (pyramidenartige) Spirken auf Übergangsmoor; H—H Hochmoorkern, darauf H—K krüppelhafte, z. T. mehrstämmige Bergkiefern, K—V Kuscheln, V—V Schwingrasen mit Carexpolstern, V—H Kuscheln und krüppelhafte Bergkiefern; H—B Bergkiefernbestände, Krone pilzförmig, Höhe 5—7 m auf Übergangsmoor; B—M Rand gegen das Wiesenmoor mit Birken und einzelnen Bergkiefern in verschiedenen Wuchsformen; M—M rechts Mineralbodenhügel mit Fichte und Tanne, links am Waldrande wenige Spirken. —

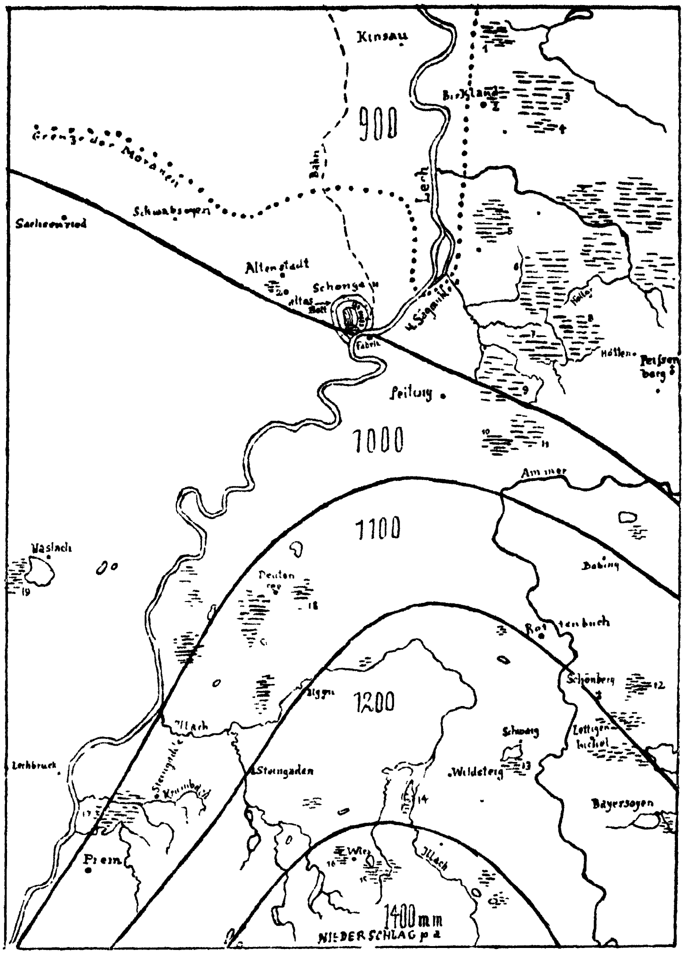
Bemerkungen zu der Kartenskizze.

Die Karte ist lediglich dazu bestimmt, die Lage der Moore zu kennzeichnen, ferner einen Überblick zu geben über die Verteilung der Niederschläge. Endlich soll die Skizze zeigen, wie zahlreich die Moore und Seen in jener Gegend sind und die Grenze der Moränenlandschaft vor Augen führen. Es sind nur die von mir besuchten Moore mit Ziffern bezeichnet. Bezüglich aller anderen Punkte muß ich auf die Generalstabskarten verweisen, wie denn überhaupt genauere Studien nur an der Hand von Karten von ganz großem Maßstabe möglich sind.

Moore bei Birkland: 1. Langer Filz, östlich davon der Engelsriedersee, in welchen der Rottgraben mündet. — 2. Auf der Eiche, 3. breites Moos, 4. Birkländerfilz.

Moore zwischen Peißenberg und dem Bürschwald: 5. Bürschwaldfilz, 6. nördliche Hälfte: Süße Flecken, südliche Hälfte: Weiter Filz, 7. Hirtenwiesfilz, 8. Schwarzer Laich. — Nördlich von Peißenberg gegen den Lech zu: Scharten- und Boyenfilz, nach Osten zu: Weidenfilz und Gätzmerfilz, nördlich davon Forsterfilz.

Moore bei **Peiting**: 9. Gremmoos, 10. Weiter Filz, 11. Dragonerfilz.
Nordöstlich von **Böbing**: Lugenausee, Bruckersee (vermoort) und Grambacherfilz,
Bei **Schönberg**: 12. Breitfilz und Hirtmoos.
Bei **Lettigenbühel**: Stockensiegelfilz, Lettigenbühelerfilz.
Bei **Bayersoyen**: Soyenersee, Breiter Filz.



Bei **Schwaig**: Schwaigsee und 13. Bichelbauerfilz.
Bei **Wildsteig**: 14. Wildsteiger See (Streufläche).
Bei **Wies**: 16 Wiesfilz und 15. Kläperfilz mit See.
Südwestlich von **Steingaden**: Gschwandfilz.
Bei **Prem**: 17. Premer- und Marbachfilz.
Bei **St. Ilgen**: östlich der Lange Filz.
Bei **Deutensee**: östlich Deutenseefilz, nordöstlich der Doldenseefilz, südöstlich der Schwefelfilz, dazwischen der Doldensee.
Bei **Haslach**: 19. der Haslachersee, östlich Moor.

Bei Altenstadt: 20. Moor unterhalb des Kreuzberges.
Unterhalb Schongau: 21. Verschüttetes Moor.
Um Schongau herumlaufend ist das alte Lechbett angedeutet.

Beschreibung der Moore.

Sämtliche Moore, welche nun besprochen werden, liegen, wie erwähnt, im Moränengebiet; sie sind also in der Regel auf mehreren Seiten von Hügeln umgeben, welche oft recht steil geböscht sind, sich sonst aber meist in sanfter Neigung in die Ebene verlieren. Die Moore sind alle von bedeutender Tiefe; 7—8 m mächtiges Moor kommt in den Kernen der ausgedehnteren Hochmoore sicher vor; man ist berechtigt dies aus der Formung des ganzen Terrains zu schließen; wahrscheinlich aber sind einzelne Moore noch bedeutend tiefer. Ich habe mich bemüht einige der wichtigeren Moore in der Umgegend von Schongau kennen zu lernen; eine ausführliche Beschreibung aller Moore würde einen sehr großen Zeitaufwand zwecks Augenscheinnahme zur Voraussetzung haben, zumal manche Moore sehr entlegen und in Hinsicht auf die Beschaffenheit des Terrains schwer zu erreichen sind; dennoch habe ich Stoff genug gesammelt, um zeigen zu können, daß jedes einzelne dieser Moore als ein Individuum gelten muß und Eigenschaften aufweist, wodurch es sich von dem nächstgelegenen Moor schon wieder sehr unterscheidet. —

Moore bei Birkland.

Die nördlichsten von mir besuchten Moore liegen bei Birkland. Sie zerfallen in mehrere durch Zungen oder Hügel von Mineralboden von einander getrennte Teile: Den langen Filz, den Teil nordwestlich unterhalb Birkland, genannt auf der Eiche, das breite Moos und den Birkländer Filz; an diese reihen sich nordwestlich noch andere Moore an, welche ich nicht besuchte. Der lange Filz ist durch zahlreiche Torfstiche unterbrochen und seiner Waldvegetation bis auf einige kleine Schläge Bergkiefern beraubt. Bemerkenswert ist nur noch das, wie schon bemerkt, seltene Vorkommen von Kiefern auf Hochmoor. Es handelt sich um etwa 20 Stück höchstens 4—5 m hohe, krumm und gedrungen gewachsene Bäume, welche in kleinen Gruppen beisammen stehen; leider ist nicht mehr festzustellen, ob hier nicht etwa früher Kiefern in größeren Mengen vorkamen. Der Boden steigt südlich von diesem Moore ganz allmählich zu einem Hügel an, der infolge des unfruchtbaren und trockenen Obergrundes nur heideartige Vegetation trägt. Man gelangt (nordwestlich von Birkland) in einen Fichtenwald, welcher zwar anfangs noch recht schöne Bestände aufweist, dann aber mit dem allmählichen Übergang vom Mineralboden zum Moorboden von Sphagnen befallen wird und mit tieferwerdendem Moor in ein Bergkieferndickicht ausgeht. An den äußersten Rändern zieht sich eine schmale Zone von Fichten und Kiefern hin. Auch Randbestände von Kiefern sind auf den Schongauer Mooren sehr selten, auf den Chiemsee-

mooren dagegen geradezu regelmäßig vorhanden. Unter dem genannten Bergkiefernbestand tritt neben Calluna vulgaris und Preißelbeere der ganzen Ausdehnung nach die schon erwähnte Calluna vulg. var. hirsuta in Masse auf. Dieser Teil des Moores heißt „auf der Eiche". Wendet man sich dann nach Osten, so hat man, anschließend an das Hochmoor, Wiesenmoor vor sich, jenseit begrenzt durch Mineralboden; derselbe wird durchzogen von Wasserläufen, welche vom Mineralbodengebiet kommen. Sie rufen auf dem Wiesenmoor Überflutungen hervor und an solchen Stellen treffen wir viele Erlen (Alnus glutinosa) an; wenn die Erle sonst im Kampfe mit der Fichte dieser leicht unterliegt, zeigt sie hier ein gutes Gedeihen, wie sie auf feuchtem Randmoor überhaupt gegen die Fichte aufkommt. Auf trockenerem Moore hingegen unterliegt die Erle der Fichte; erstere stirbt in solchen Mischbeständen massenweise ab. (Chiemseemoor). Auf Hochmoor kommt die Erle nicht vor.

Über Hügel, bestockt mit Fichte, Tanne, Kiefer, Buche und etwas Eiche gelangt man zum „breiten Moos" (1,75 Kilometer westlich von Birkland unterhalb des Brändlerhofes gelegen). Blickt man von hier auf das Moos hinunter, so sieht man eine weite gelbbraune Fläche, die schon wegen der Farbe als großes einheitliches Molinietum, nicht als Hochmoor gelten könnte; auch nimmt man nach der Mitte hin nur eine ganz schwach ansteigende Erhöhung wahr; die Karte (Maßstab 1 : 25000) und der Augenschein, wenn man dann zum Moore hinuntersteigt, bestätigen das. Große Flächen des Moores sind mit dicht geschlossenen 5—7 m hohen Beständen geradwüchsiger Spirken bedeckt; nachdem sie bis in die innersten Teile des Moores vordringen und wenigstens an einzelnen Stellen staffelweise sich über die ganze Breite des Moores erstrecken, kann man hieraus schließen, daß früher das ganze Moor mit einem dichten Walde von Bergkiefern bestockt war. Jetzt aber sind schon erhebliche Flächen durch die Axt gelichtet worden. In der Kuschelform kommt die Bergkiefer dort nicht selten vor und zwar auf einzelnen Teilen des Moores, wo es weiter innen schon mehr echten Hochmoorcharakter trägt, aber die einstämmige, aufrechte Wuchsform mit pilzförmiger Krone ist weitaus die herrschende. Neben den Spirken unterbrechen im Gegensatz zu den anderen Schongauer Mooren, wo sie fast ausschließlich als Randbestände vorkommen, große Mengen von Birken das eintönige Gelbbraun der weiten Fläche. Vom Mineralboden herein ziehen sich einzelne Waldzungen, deren äußerste Ausläufer aus kümmernden und absterbenden Fichten bestehen. Auch mitten im Moore trifft man Inseln von 10—12 m hohen Fichten gleicher Art, an und für sich auf Moor eine Seltenheit. Wenn man den Bestand dieses merkwürdigen Moores feststellt, findet man, daß die Calluna einen Hauptbestandteil desselben ausmacht, ferner, daß die Sphagnen noch lange nicht die dominierende Rolle spielen, wie wir dies im allgemeinen bei Hochmooren gewohnt sind; sie sind unter der dichten Decke von Carexarten, Rynchospora alba und Molinia coerulea verborgen; deshalb sind auch die

Sphagnen vor Licht geschützt und damit grün und nicht rötlich gefärbt, was sonst der Fall wäre, wenn sie in starkem Lichtgenusse stünden. Bülten von Sphagnum sind äußerst selten; unter den Bergkiefern des Hochmoors wachsen die bekannten Beerensträucher. Das Moor selbst ist schon unmittelbar unter der Vegetationsschicht stark verrottet, schleimig und überall recht feucht. An mehreren Stellen treten Schwingrasen auf, welche in ihrer Mitte noch die letzten Andeutungen einer offenen Wasserfläche in Gestalt der typischen Carexpolster, wie sie ja bei Verlandung von Mooren so häufig vorkommen, aufweisen. Wenn trotz der erheblichen Vernässung höhere Vegetation ein so günstiges Fortkommen auf diesem Moore findet, kann dies nur von reichlichen Nährstoffen kommen. Der ganzen Sachlage nach ist man genötigt, dieses Moor als ein Hochmoor zu bezeichnen, welches noch zahlreiche Eigenschaften und Bestandteile eines Wiesenmoores[1]) enthält, als ein sog. „Übergangsmoor" und als solches ist es noch nährstoffreicher als ein Hochmoor. Ich erinnere hier an die Tabelle, betr. Verlandung von Seen! Doch möchte ich bemerken, daß der Ausdruck „Übergangsmoor" ohne weitere Erklärungen nicht gebraucht werden sollte, denn an und für sich kann er keine Vorstellung von dem geben, was in dem betreffenden Falle vorliegt. Der Birkländerfilz ist seiner Waldvegetation bis auf wenige Reste beraubt; nur in der Richtung gegen den langen Filz ziehen sich noch Bestände von Fichten (schlechte Stammform und geringe Jahrestriebe) in das Moor hinein, denen sich ein kleiner Spirkenbestand anreiht. In einem Torfstiche kommt Typha latifolia in Mengen vor, am angrenzenden Mineralboden große Wacholdersträuche.

Bürschwaldfilz.

Dieses Hochmoor ist auf neueren Karten „Oberobländerfilz" genannt; es liegt weiter südlich nach Peiting zu und ist im NW nur durch einen schmalen Waldstreifen von der Straße Schongau—Birkland getrennt; es schließt ohne Wiesenmoorrand im NW, N und E an bewaldete Hügel und nur im S und SW an Wiesenmoor an. Der Untergrund des Moores liegt in dem Torfstiche, welcher zur Herzogssägmühle gehört, frei in etwa 2,5 m Tiefe; er besteht aus grauem, kalkfreiem, tonigem Sand und enthält sehr viel Steine beigemengt; in diesem Torfstich ist weit hinein auch das Profil des Moores ersichtlich; es setzt sich vom Untergrund an bis zur Vegetationsschicht aus gleichmäßig filzigem Torfe zusammen, oben heller und lockerer, nach unten zu dunkler und dichter werdend. Wurzelreste findet man nur bis in 1 m Tiefe; von da ab ist das Moor in der ganzen Ausdehnung des Torfstiches frei von Holzresten irgend welcher Art, eine auffallende Erscheinung, die man aber dort mit Sicherheit feststellen kann. Es ist dies umso merkwürdiger, da in den sämtlichen anderen Mooren stets bis in große Tiefe Reste, meist sogar sehr viele Überbleibsel von Holz als lagenförmige Einschlüsse zu finden waren.

[1]) Siehe auch die Aufzählung der hier gesammelten Moose!

Das Hochmoor ist jetzt gleichmäßig dicht mit Bergkiefer (2—3 m hoch, meist von der Wuchsform der Spirke) bestockt; offenbar war das Moor in früheren Zeiten sehr naß und trug deshalb keine Waldvegetation. Vergl. Früh und Schroeter S. 224! Nach außen zu sind der Spirke, welche an den Rändern ausschließlich geradschaftig und bis zu 8 m hoch vorkommt, viel Birken beigemischt, dann treten noch Fichten in den Bestand ein und an dem gegen S abfallenden Hochmoorrand außer den Fichten noch vereinzelte Erlen und Ebereschen. Der Übergang vom tiefen Moorboden zu dem ansteigenden Mineralboden vollzieht sich auf nur 10—12 m sehr schnell und damit geht der Moorwald in normale Fichtenbestände über. Südwestlich von diesem kleinen Moor liegt eine große Fläche anmoorigen Bodens und dann folgt eine Einsenkung zwischen Moränen die zusammen 3,5 km in der Länge und 3 km in der größten Breite messenden Moore einschließend, deren einzelne Abteilungen auf der Karte als

Süße Flecken, Weiter Filz, Schwarzer Laich, Hirtenwiesfilz

bezeichnet sind. Weit vorspringende Ausläufer des Mineralbodens, mit prächtigem Hochwald bestockte Moränen, reichen hinein in diese Moore, die Eintönigkeit derselben angenehm unterbrechend. An Bächen, welche von dem Mineralboden herkommend das Moor durchfließen, und dabei bis auf den Untergrund einschneiden, haben sich schmale Waldstreifen (Fichten und Erlen) angesiedelt, so z. B. am Schwarzlaichgraben. Sonst stockt auf diesen Mooren Hochwald nur an den nährstoffreicheren Rändern und geht höchstens noch an Gräben eine Strecke weit ins Moor hinein; aber auch hier verkümmern die Fichten sobald sie 8—10 m hoch werden; sie werden gipfeldürr und sterben bald ab. (Süße Flecken). Allerdings trifft man an solchen Stellen die denkbar ungünstigste Bodendecke für Wald, Sphagnen zum Teil in Bülten von 80 cm Höhe. Die Feuchtigkeit der genannten Moorteile nimmt trotz der Gräben nach dem Innern hin sehr zu; die Oberfläche steigt von außen nach innen zu erheblich an und schon hiedurch charakterisieren sich diese Moore als Hochmoore. Im weiten Filz kommen Schwingrasen vor. Vergleiche die Tabelle! Das Verkommen der Calluna richtet sich nach dem Grade der Vernässung; sie ist an ganz nassen Stellen nur mehr auf höheren Sphagnumpolstern, zwischen denen oft das Wasser stehen bleibt, und auch da seltener anzutreffen. Auf solchem Hochmoor versagt endlich sogar die Bergkiefer, sie vegetiert kümmerlich weiter, entwickelt sich in den merkwürdigsten Krüppelformen; dabei wird sie dennoch teilweise 5—6 m hoch. Solche Krüppelbestände kann man aber auch an sehr nassen Randpartien des Moores treffen (Süße Flecken, westl. Rand). An einzelnen Stellen, weit innen im Hochmoor, nimmt die Bergkiefer durchaus die Kuschelform an (Höhe 20—30 cm) und wächst weniger dicht. In der Gegend des Höllgrabens wird dagegen das Moor flacher, (nur 0,5—0,2 m tief; Untergrund sandiger Lehm, Sand, Kies); dort beginnt

nach einer Zone, welche Bergkiefer gemischt mit Birken in dichten Beständen enthält, wieder allmählich normaler Hochwald, der sich auf dem Mineralboden fortsetzt. Als Unterholz in Randmoorwäldern gewahrt man häufig Eberesche und Pulverholz. Die beiden Holzarten treten indes nie massenweise auf, stets nur zerstreut in einzelnen Exemplaren. An der Grenze der Randmoorwälder gegen das Wiesenmoor kommen an vielen Punkten Birkensäume vor, auch Erlen; Erlenbrüche aber kommen nicht zur Ausbildung, da es an den Bedingungen für die Entstehung derselben fehlt; das Gelände um die Moore herum ist nämlich zu stark geneigt, als daß es zu häufigen Überflutungen kommen könnte, was für die Ausbildung von Erlenbrüchen nötig ist.

Auch der Hirtenwiesfilz und der schwarze Laich tragen im Innern wieder niedere Bergkiefern. Eine auffallende Erscheinung nimmt man im Hirtenwiesfilz wahr; nur einen Büchsenschuß ab von der Straße geht der Spirkenbestand (Höhe bis 6 m) allmählich in die Kuschelform über, höhere lebende Exemplare fehlen fast ganz; dagegen sind über den Kuscheln Tausende dürrer Spirkenstämme erhalten; es ist rätselhaft, warum die Spirke früher hier ganz gut fortkam, jetzt aber (Abb. VI) nur mehr in der Kuschelform vegetiert; auch in den noch vorhandenen Spirkenbeständen sterben nach innen zu sehr viele von den höheren Bergkiefern ab.

An dem Graben, welcher von W nach E die süßen Flecken durchzieht, kommt in der Richtung gegen den Höllgraben die Zwergbirke vor; ebenso ist sie im schwarzen Laich zwischen den Torfstichen zu finden, allerdings weniger üppig und mehr in offenen Beständen.

Der schwarze Laich ist gegen Hötten zu Übergangsmoor (Molinieto-Sphagnetum) und Wiesenmoor mit geringer Waldvegetation. Die Birke stockt dort an den Rändern in größeren Mengen; auch vereinzelte Wacholderbüsche beobachtet man da und dort. Trotz verschiedener Entwässerungsgräben sieht man im Hochmoor Phragmites communis[1]) beständsbildend; an solchen Stellen geht die Bergkiefer in großen Mengen zu Grunde. Am Ostrande des schwarzen Laiches kommt unterhalb Hötten das sonst verhältnismäßig seltene Sphagnum fuscum vor; das Moor, auf welchem es wächst, hat früher Bergkiefern getragen; es ist jetzt abgeholzt und nur mehr mit wenigen, vereinzelten Birken bestockt. Eine Fläche von ungefähr 1/2 ha ist von genanntem Moose so reichlich überzogen, daß das Moor davon einen einheitlichen goldbraunen Ton erhalten hat. Nach S zu, durch Hügelreihen eingeengt, grenzen die eben beschriebenen Moore beinahe an die Staatsstraße. Unmittelbar an diese anschließend östlich von Peiting liegen das

Gremmoos, der Weitfilz und der Dragonerfilz.

[1]) Im allgemeinen ist das Vorkommen von Phragmites durchaus kein Anzeichen für besonders nassen Boden; diese Pflanze ist ein Ubiquist und kommt bei uns nicht nur im Wiesenmoor (Früh und Schröter S. 41 und 45) sondern im Hochmoor und im Wiesenmoor, welches schon viele Hochmoorbestandteile enthält, vor, endlich auch im Moorwald.

Von diesen Mooren ist insbesondere das erste von Menschenhand stark verändert; sie enthalten viele Torfstiche und Gräben, teilweise sind diese Hochmoore als Wiesen in Kultur genommen. Was Waldvegetation anbelangt, schließen sie weiter ab von der Straße einzelne Flächen mit noch unverändertem Moore ein, welche Bergkiefern bis zu ungefähr 8 m Höhe an den Rändern tragen; im Innern der Moore treten ebenfalls wieder alle Wuchsformen auf.

Südöstlich von Rottenbuch ziehen sich im Gebiete der Ammer Moore von größerer Ausdehnung hin; leider konnte ich dieselben nicht besuchen; dagegen besichtigte ich einige kleinere Moore in dieser Gegend auf dem hochgelegenen Plateau (825 m) von Schönberg; diese liegen nicht zwischen Moränen sondern füllen Mulden der Molasse aus. Sie heißen, das

Breitfilz und Hirtmoos.

Nordwestlich von Schönberg durchzogen von dem Oberlauf des Mühleckergrabens liegt der Breitfilz; dadurch daß das Moor zur Streunutzung alljährlich so gründlich als möglich abgemäht wird, hat seine Oberfläche einen abnormen Charakter angenommen; die Sphagnen verschwinden zwischen den durchwegs verkrüppelten, häufig in Bajonettform wachsenden, höchstens 2,5 m hohen Bergkiefern; sie umgeben nur noch als hohe, schmale Bülten die Stämme, auf diese Polster haben sich noch zahlreiche andere Moose, Cladonien und Calluna zurückgezogen; zwischen den Bülten macht Molinia coerulea den Hauptbestandteil des Moores aus, während es früher zweifellos viel mehr Sphagnen aufzuweisen hatte und bedeutend nässer war, etwa wie das von ihm nur durch eine schmale Zunge Mineralbodens getrennte Hirtmoos. Durch die Vernichtung der Sphagnen, welche das fortgesetzte Mähen nicht vertragen, ist es trockener geworden. An den Stämmen sind die Sphagnen dagegen mehr geschützt und so haben sich diese Bülten erhalten. Bemerkenswert erscheint noch, daß fast auf jeder der vielen Bülten neben den Bergkiefern etwa 0,5 m hohe Wacholdersträucher vorkommen; in solcher Menge konnte ich Wacholder bisher noch auf keinem Moore finden. Während die Bergkiefern als Brennholz genutzt werden, schont man den Wacholder der Beeren halber sorgfältig. Auf dem angrenzenden Mineralboden wächst ebenfalls reichlich Wacholder, am Moorrande stocken wenige schlechte 10—12 m hohe Fichten. Die Mulde, in welcher das Hirtmoos liegt, öffnet sich nach Süden zu und fällt steil ab; zur Bildung von Hängemoor ist es aber, so günstig die Bedingungen hiefür sonst wären, wohl infolge der südlichen Exposition nicht gekommen. Das Moor ist seiner ganzen Ausdehnung nach sehr naß und weist dementsprechend in der Hauptsache Rynchospora und Sphagnen auf; trotzdem ist dort die Bergkiefer höher und üppiger als auf dem benachbarten trockeneren Breitfilz; Wacholder kommt indes nur ganz vereinzelt vor, reichlicher auf dem umgebenden Mineralboden. Im östlichen Teile des Hirtmooses trifft man noch

bessere Bergkiefern, etwas Wacholder und infolge der Streunutzung ähnliche Erscheinungen wie auf dem Breitfilz. Der Wacholder liebt im allgemeinen zweifellos trockeneres Moor. —

Ich verfolgte die Straße, welche westlich nach Steingaden zu führt, und gelangte zunächst an den Schwaigsee, der früher jedenfalls den ganzen Bichelbauerfilz mit seiner Wasserfläche bedeckte. Die Verlandung erfolgt durch Juncus- und Carex-Arten [1]) sowie durch Phragmites communis und zwar von Grund aus. Auf dem Boden, welcher auf diese Weise entsteht, rücken ungemein rasch hohe und niedere Bergkiefern in engem Schluß nach. Wenige Schritte von den ins Wasser vorgeschobenen Carexpolsten beginnen sie, überziehen den ganzen Filz und gehen dann mit Beginn des Mineralbodens in Fichtenbestände über. Neben den Bergkiefern treten dort auch häufig Birken auf und zwar auf den trockeneren Standorten. Für Seen, welche auf diese Weise verlanden, ist diese Erscheinung typisch [2]) und bildet einen Gegensatz zu den Verhältnissen, welche bei Verlandung durch Schwingrasen eintreten, worauf ich bei der Beschreibung der Chiemseemoore zu sprechen kommen werde. Würde man eingehende Untersuchungen hierüber anstellen, so dürfte man wohl finden, daß in den Schongauer (und anderen) Mooren häufig die Waldvegetation gleich nach der Verlandung solcher Moorseen in der geschilderten Art und Weise aufgetreten ist.

An der linken Seite der Straße liegt weiterhin der

Wildsteigersee,

welcher durch Trockenlegung in Streuflächen umgewandelt ist. Der flache Seeboden ist noch so vernäßt, daß sich nirgends Waldvegetation angesiedelt hat. Sein längliches Becken ist durch einen langgestreckten Hügel in 2 Teile geteilt; durch den einen hat die Illach ihren Lauf genommen, den andern durchfließt der Schwarzbach und es ist anzunehmen, daß Erosion, nicht Gletschertätigkeit das Seebecken hervorgerufen hat.

Für die ganze Gegend haben natürlich solche Streuflächen große Bedeutung, da sie bei dem schon durch klimatische Verhältnisse bedingten nur geringen Getreidebau die hauptsächlichste Quelle der Einstreu für den bedeutenden Viehstand bilden.[3])

Die Straße führt über Schwarzenbach im Bogen nach Wies; östlich

[1]) Näheres über derartige Verlandungen in Früh und Schröter S. 41!

[2]) Ebenso rücken bei der Verlandung des Haslachersees bei Bernbeuern die Bergkiefern rasch und zahlreich nach.

[3]) Die wichtigste streuliefernde Pflanze ist Molinia coerulea; sie tritt nicht nur massenhaft, wie schon angeführt, in Wiesenmooren auf, sondern auch in großen Mengen auf stark entwässerten Hochmooren, so z. B. auf den Filzen bei Lettigenbühel (südl. von Schönberg), wo sie den ganzen Boden zwischen den Bergkiefern einnimmt. Ähnliche Verhältnisse i. d. Schweiz: Früh und Schröter S. 17 und 65!

von diesem Orte liegt der Kläpperfilz mit einem Moorsee in seinem Kerne, westlich der

Wiesfilz.

Dieser hat große Ähnlichkeit mit den Mooren unterhalb des Peißenberges, nur steigt das Hochmoor nach der Mitte hin wenig an und die Ränder gehen ganz allmählich abfallend in Wiesenmoor über; an den Rändern, insbesondere an trockeneren Stellen sehr häufig Scirpus caespitosus. Das Moor ist ziemlich feucht, trägt am Rande eine schmale Fichtenzone, hierauf folgen 4—5 m hohe Spirken gemischt mit etwas Birke. Nach innen zu werden die Bergkiefern größtenteils niederer, dazwischen aber treten zahlreiche hohe Exemplare auf. Nach W zu liegt nahe am Laufe des Leches im Lechbrucker Becken bei Steingädele wieder ein größeres Moor, der

Premerfilz und Markbachfilz,

etwa 1,75 km lang und ebenso breit. Dieses Moor ist kein Moränenmoor, sondern liegt in dem Becken, welches in diluvialer Zeit die Lechgewässer hervorgerufen haben, es wird im Norden von einem Molassezug, der ebenfalls vom Lech durchbrochen wurde, begrenzt. Es ist ein typisches Hochmoor; der Krummbach, welcher das Moor durchfließt, kann seine auf Nährstoffzufuhr beruhende Wirkung nur auf die nächste Umgebung, auf seine Ufer ausdehnen; da geht dann das Hochmoor in Wiesenmoor über und stellen sich Erlen ein. In einem Teile des Markbachfilzes wird das tief gelegene, mit niederen Bergkiefern bestockte Hochmoor durch einen von Mineralboden kommenden Bach so sehr vernäßt, daß sich in diesen Beständen Phragmites communis und eine Menge Sumpfpflanzen angesiedelt haben. Dort steht die Bergkiefer nur auf Bülten von Sphagnum, welche oben auch gleichzeitig Calluna tragen, die Bergkiefer stirbt vielfach schon ab, obwohl das Moor dort keineswegs besonders arm an Nährstoffen sein dürfte; auch sonst ist das Moor im Innern äußerst naß (entsprechend der Niederschlagsmenge von ca. 1200 mm) und mit Mühe kommt man zwischen den tiefen, wassererfüllten Schlenken, die in regellosen Formen die Bülten umschließen, von Insel zu Insel springend vorwärts. Auf dem Hochmoor wächst nur die Bergkiefer, fehlt hingegen Birke, Kiefer und Fichte, an den Rändern und auf abgetorften Partien siedeln sich diese Holzarten an; auf dem trockenen, abgetorften, aber wenig zersetzten Moor erreichen die Fichten aber auch nur schlechte (stark konische) Stammform; in den südlichen Teilen des Moores, an einem Zufluß des Röthenbachs zieht sich ein schmaler Streifen Hochwald entlang. Am Torfstich erkennt man, daß das Moor bis 3 m Tiefe in der Hauptsache gleichmäßig aus Sphagnum und Eriophorum zusammengesetzt ist und viele Holzreste enthält; der Untergrund wird aber nicht sichtbar.

Wenn man von Steingaden die Staatsstraße nach Schongau einschlägt, hat man Gelegenheit linker Hand noch eine ganze Anzahl Moore zu sehen.

Einige davon enthalten wiederum Seen in ihrem Kerne, schon auf Appians Karte als solche bezeichnet, den Deutensee und Grubersee; diese haben seit dieser Zeit sehr an Umfang verloren; sonst ist die ganze Gegend von der Staatsstraße bis zum Lech mit Mooren bedeckt, die früher sicherlich noch größere, offene Wasserflächen enthielten. Alle diese Moore sind bedeckt mit großen Mengen von Bergkiefern und haben früher, wie man in den zahlreichen Torfstichen sehen kann, den vielen Wurzelresten nach ebenfalls schon Holzgewächse getragen. Sache des Botanikers wäre es, zu verfolgen, bis in welche Tiefe Bergkiefer nachzuweisen ist und zu ermitteln, ob in den tieferen Schichten nicht etwa Erle, Kiefer und Fichte zu finden ist. Früh und Schröter haben dies für die Schweizer Moore eingehend untersucht.

An den trockenen Rändern eines Moores nördlich von St. Ilgen (langer Filz) wachsen gerade an dem Übergang vom Wiesenmoor zum Hochmoor ansehnliche Mengen von Wacholdersträuchern, ca. 1 m hoch.

Auf dem Wege von Schongau über Altenstadt nach Schwabsoien liegen noch Hochmoore, welche bis auf Spuren ihrer Waldvegetation beraubt und schon seit geraumer Zeit in Wiesen umgewandelt sind; sie haben geringe Ausdehnung und liegen in Vertiefungen des Schongauer Beckens, welches durch den alten Lechlauf gebildet sich hier noch bis in die Nähe von Sachsenried als große Ebene hinzieht. —

Mannigfaltig ist Form und Aufbau, sowie die niedere Vegetation der genannten Moore. Weit einheitlicher in ihrer Erscheinung stellt sich die höhere Vegetation dar. Ziehen wir den Schluß aus dem Auftreten der Waldpflanzen auf den einzelnen Mooren, so ergibt es sich, daß normalwüchsige Waldbäume nur an den Rändern der Hochmoore vorkommen: dort ist es trockener und wird der Boden nährstoffreicher. Die Natur zeigt selbst, daß das Hochmoor kein Boden für Wald ist, denn nur die Bergkiefer kann sich dort behaupten und auch diese nimmt erst gegen die Ränder hin an Größe und Menge zu. Kann jedoch die Waldvegetation auf flachem Moore den mineralischen Untergrund erreichen, so ist das ein weiterer Faktor für besseres Gedeihen des Waldes.

Ob die Schongauer Moore sich für landwirtschaftliche Nutzung eignen, ist eine Frage, die ohne die chemische Analyse zahlreicher Moorproben nicht zu lösen ist. Sicher kämen z. B. die Moore bei Birkland sowie der „schwarze Laich“ in Betracht, zumal dort eine sehr günstige Vorflut für die Entwässerungsanlagen vorhanden ist. Allerdings erschweren die unendlich zahlreichen Wurzeln der Bergkiefer die unbedingt notwendige Bodenbearbeitung außerordentlich. Ohne Zusammenschluß zahlreicher Moorgrundbesitzer zu Genossenschaften könnten unter keinen Umständen Kultivierungsprojekte in Frage kommen. Die Durchführung von Eisenbahnlinien, welche als Verbindungsbahnen ohnehin dringend notwendig wären, könnte ungemein fördernd auf die Ausbreitung der Landwirtschaft wirken. Zufuhr künstlicher Düngemittel und

Absatz der erzielten Produkte ꝛc. würde auf diese Weise ungemein erleichtert. Nützlich wäre es jedenfalls, wenn doch wenigstens ein Teil der Moore, die in diesen Gegenden einen so hohen Prozentsatz weder landwirtschaftlich noch forstlich nutzbaren Bodens ausmachen, in Kultur genommen würden.

Ob Aufforstung der Moore mit Bergkiefer nach entsprechender Entwässerung, beziehungsweise eine Verbesserung der vorhandenen Bestände durch waldbauliche Maßnahmen geraten scheint, möchte ich hier nicht beurteilen. Daß dies nützlich wäre, um wenigstens den Brennholzbedarf mit Bergkiefernholz einigermaßen zu decken, kann in Hinsicht darauf, daß zwei Holzschlifffabriken größten Stils in Schongau und Kinsau ohnehin ungeheure Mengen von Fichtenholz verbrauchen, nur hervorgehoben werden.

Soviel hierüber nur in aller Kürze!

Ich bin mir vollkommen bewußt, daß meine Untersuchungen nur unzulänglich sind; wo die natürliche Grenze meiner Arbeiten liegt, habe ich allenthalben angedeutet; eine genauere Durchforschung von Mooren ist nur unter fortwährender Mitwirkung eines speziellen Kenners der niederen Moorflora möglich; außerdem müßten neben der Feststellung des Pflanzenbestandes der Oberfläche noch Moorboden aus verschiedenen Tiefen der Moore der mikroskopischen Analyse unterzogen werden, um den Werdegang der einzelnen Moore zu verfolgen; Forschungen der letzteren Art existieren für Bayern meines Wissens überhaupt noch nicht.[1]) Endlich wäre natürlich eine, wenigstens in großen Zügen vorzunehmende Abbohrung der Moore und Ermittelung des Untergrundes notwendig. Solche Untersuchungen bestehen für die Moore der Schweiz (Früh und Schröter), außerdem (C. A. Weber, Hochmoor von Augstumal) vorbildlich über ein Moor in Preußen.[2]) Bei uns dürfte sich doch noch soviel Interesse für diesen Gegenstand finden, daß ähnliche Arbeiten mit der Zeit ausgeführt werden könnten, selbst wenn sie nicht unmittelbar einem praktischen Zwecke dienen sollten. —

Mein Schlußwort zu der Polemik über die Generationsfrage der Borkenkäfer.[3])

Von E. Knoche, Basel.

Nüßlin hat sich auch in seiner letzten Polemik gegen mich im Nov.-Januarheft 1905/06 dieser Zeitschrift leider nicht das Mindestmaß von Objektivität anzueignen vermocht, ohne welches nun einmal eine sachliche

[1]) Alles, was also über den Aufbau unserer Moore behauptet wird, ist also mehr oder minder unbewiesen; über die ursprüngliche Bewaldung kann man überhaupt nur Vermutungen äußern.

[2]) Die Untersuchungen der kgl. bayer. Moorkulturanstalt erstrecken sich in der Regel nur auf solche Moore, welche kultiviert werden sollen; mikroskopische Analysen der Moorschichten werden dort nicht vorgenommen da sie für diese Zwecke unnötig sind.

[3]) Wegen Überhäufung mit Drucksachen konnte diese Entgegnung erst jetzt erscheinen.

Verständigung über die umstrittene Frage nicht möglich ist. Genau wie in seinen früheren Angriffen, diesmal aber besonders reichlich, ergeht er sich in persönlichen Vorwürfen. Gegen diese, und das ist der Hauptgrund, warum ich nochmals das Wort ergreife, möchte ich mich heute vor allem wenden. Um einem Wunsche des Herrn Herausgebers, nicht zu weitschweifig zu werden, entgegenzukommen, verzichte ich darauf, auf alles einzugehen, was Nüßlin gegen mich vorgebracht hat. Unter Hinweis auf meine früheren Publikationen, vor allem die letzte, glaube ich trotz N.'s fast wörtlichen Zitaten ein nochmaliges ausführliches Eingehen auf seine Angriffe gegen meine vorläufige Mitteilung vermeiden zu können. Dasselbe glaube ich auch in Bezug auf seine Antithesen tun zu dürfen, welche beweisen sollen, daß nicht er sich geirrt, sondern ich meine Ansichten verändert habe.[1]) Auch hier hat N. eben nur ungenau zitiert.

Nüßlin wirft mir vor, ich habe ihm zugemutet, daß er in seiner Darstellung vom Januar 1904 schon meine Hauptarbeit aus demselben Jahre hätte berücksichtigen sollen. Das trifft nicht zu. Wohl aber habe ich ihm, der meine Untersuchungen von Anfang an in so persönlich abfälliger Weise beurteilte, zugemutet, daß gerade deshalb er hätte wissen müssen, daß ich in meiner vorläufigen Mitteilung die Borkenkäfer einteilte in Arten, bei denen die Ausreifung der Geschlechtsorgane längere Zeit, und in andere, bei denen die Ausreifung der Imago wirklich nur wenige Tage in Anspruch nimmt, nach deren Abschluß die Tiere sich direkt von ihrer Puppenruhe aus an die Außenwelt bohren und ungesäumt zur Fortpflanzung schreiten (S. 390). Nüßlins mir untergeschobene Thesen behaupten aber, daß ich für alle Arten dieselben Gesetze aufgestellt habe.

Ich habe ihm weiterhin zugemutet, aus dem Satze „Bei den von mir untersuchten Hylesiniden währt er länger als bei den Tomiciden, immerhin nimmt er auch bei letzteren Monate in Anspruch, während er beispielsweise bei Hylesinus piniperda, minor und fraxini die ganze Zeit vom Ausflug bis zum Übergang zur Winterruhe anhielt" und dem Gegensatz, der darin ausgedrückt ist zwischen Hylesiniden und Tomiciden, hätte schließen können, daß ich für letztere keine einfache Generation, nicht einmal für erstere unter allen Umständen annahm. Behauptet hatte ich dieselbe nur für die Scolytus-Arten. N.'s Thesen behaupten aber, daß ich für alle Arten einfache Generation angenommen hätte. Daß ich mit der Schlußfolgerung über die Generationszahl der Scolytus-Arten voreilig gehandelt hatte, auch das wußte N. bereits, als er noch mit der Abfassung seiner ersten Polemik beschäftigt war.

[1]) Wo ich meine Ansichten wirklich änderte, habe ich das in meinen Publikationen ausführlich und unzweideutig hervorgehoben.

Ich mute ihm endlich zu, zu wissen, daß ich mit dem Satze meiner vorläufigen Mitteilung: „Eine Reihe anderer, vorläufig noch zusammenhangsloser Funde bei einer weiteren Anzahl von Arten, sowie einige Literaturangaben, machen es sehr wahrscheinlich, daß die lange Lebensdauer sich, wenn auch vielleicht nicht bei allen, so doch sicherlich bei der Mehrzahl der Borkenkäferarten ebenfalls vorfindet," nicht meine Resultate übertrieb, wie Nüßlin ganz neuerdings behauptet, sondern eine Arbeitshypothese aufstellte, gegen die er bisher auch noch nicht eine einzige Tatsache anzuführen vermochte.

Daß Nüßlin zu den mißverständlichen Deutungen meiner Ansichten in seiner ersten Publikation durch die für eine vorläufige Mitteilung notwendige gedrängte, allgemeine Fassung, sowie durch einige ungeschickte und daher zweideutige Ausdrücke gelangt sein könnte, habe ich selbst in meiner ausführlichen Arbeit von 1904 hervorgehoben.

Der Schwerpunkt unserer fortgesetzten Polemik beruht aber gar nicht in der mißverständlichen Auffassung, die er in seiner ersten Polemik gegen mich zum Ausdruck brachte, **sondern darin, daß er, nachdem meine ausführliche Arbeit erschienen war, die derartige weitgehende Mißverständnisse ausschloß, in einer zweiten Polemik abermals den Eindruck erweckte, als ob unsere beiderseitigen Resultate in einer ganzen Reihe von Punkten voneinander abwichen, in denen sie in Wirklichkeit übereinstimmten.** Diesen wichtigsten Grund unserer Polemik umgeht Nüßlin in seinem letzten Angriff völlig.

In meinen bisherigen Arbeiten habe ich mich absichtlich auf die rein theoretische Seite der Generationsfrage beschränkt und von allem andern abgesehen. Demgemäß habe ich mich auch bei Besprechung der Eichhoff'schen Arbeiten auf diesen Punkt beschränkt." Ich habe mich einzig und allein gegen seine Theorie von dem regelmäßigen Vorkommen einer mindest doppelten Generation, also gegen die theoretische Schlußfolgerung, die er aus seinen und fremden Beobachtungen gezogen hat, gewendet. Seine Beobachtungen selbst habe ich nicht im mindesten angezweifelt und ebenso seine praktischen Schlußfolgerungen völlig unberührt gelassen.

Nüßlin weicht gleich in seiner ersten Polemik vom Thema ab. Er erörtert hier und weiterhin fortgesetzt Dinge gegen mich, von denen in meinen Arbeiten nie die Rede war. Die Fangbaumfrage wird in breitester Weise behandelt. Zuletzt wirft er Beobachtungen und Theorie, die er zuerst noch auseinanderhält, völlig durcheinander.

So ruft er auch auf persönlichem Gebiet die gleiche Verwirrung hervor, die er auf sachlichem durch seine unrichtigen Thesen erzeugte. Ich hatte und habe auch jetzt noch keine Veranlassung, deshalb nun ebenfalls vom Thema abzuschweifen; ebenso wenig wie ich die aus solchen Erörterungen hergeleiteten Vorwürfe gegen mich als berechtigt

anerkennen kann. Nüßlin kämpft eben auch hier in Wirklichkeit nicht gegen mich, sondern gegen einen fingierten Gegner.

Die Theorie, und nur mit dieser haben wir es zu tun, ist nicht neu. Schon zu Ratzeburgs Zeiten hat sie einmal in Blüte gestanden. Ratzeburg[1]) war es, der nicht, wie Nüßlin behauptet, zur Annahme einfacher Generation bei Borkenkäfern gelangte, weil einjährige Generation überall da als die natürliche Regel galt, wo nichts anderes bekannt geworden war, sondern in seinen „Forstinsekten" wendet er sich auf Grund eigener und fremder Beobachtung bewußt gegen die Ansicht von dem regelmäßigen Vorkommen doppelter und dreifacher Generation[2]) und hat sie infolge seiner scharfsinnigen Beweisführung auf lange Zeit hin zum Schweigen gebracht. Gerade gegen diese Ansicht betont er mit Recht, daß ein und dieselbe Art, ohne daß man Widersprüche darin zu suchen brauche, einmal eine einfache und ein ander Mal eine doppelte oder eine anderthalbige Generation habe.

Die Eichhoff'sche Monographie wurde bei ihrem Erscheinen allseits freudig begrüßt wegen der Fülle von neuen Tatsachen und Beobachtungen, welche sie brachte, und ich ergreife gerne die Gelegenheit, diesen Umstand auch meinerseits anzuerkennen. Die von ihm zur Auferstehung gebrachte Generationstheorie dagegen wurde gleich von Anfang an aufs heftigste bekämpft. Altum hat sie vorübergehend anerkannt, Pauly hat sich in den beiden früher mehrfach von mir angezogenen Publikationen gegen sie gewendet. Nitsche tut das gleiche an zwei Stellen seiner „Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde", in dem allgemeinen Teil der Borkenkäfer und im Nachtrag dazu. Nüßlin selbst scheint sie nicht als richtig anzuerkennen, wenigstens glaube ich das aus dem Satz seiner ersten Polemik gegen mich schließen zu müssen: „Die Verdienste Eichhoffs .... bleiben bestehen, auch wenn die theoretische Erklärung infolge richtigerer Auffassung der Generationsverhältnisse eine andere geworden ist.

Die Schwäche der Eichhoff'schen Theorie zeigt sich darin, daß er auf der einen Seite anerkennt, daß naßkalte Witterung die Borkenkäfer in allen ihren Lebensäußerungen, besonders in ihrem Wachstum, merklich herabsetze und deren Entwicklung verzögere, daß er sagt: „Anhaltende trockene, dabei heiße Sommer hemmen das Wachstum der Larven und verzögern eine rasche und öftere Wiederholung der Bruten fast noch mehr wie anhaltend naßkalte Frühjahre und Sommer", daß er endlich sogar im Anschluß an Beobachtungen über T. bidens die Anschauung ausspricht, daß bei bewölktem Himmel selbst bei Zimmertemperaturen von 20° C aus freien Stücken überhaupt kein

[1]) An dieser Stelle betone ich, daß ich seinerzeit Ratzeburgs Art der Berechnung der Generationszahl übersah und in meiner letzten Publikation fälschlicherweise annahm, Ratzeburg rechne nach Kalenderjahren.

[2]) 1837. S. 134.

Borkenkäfer fliege und daß das Auskriechen und Schwärmen und das ganze Fortpflanzungsgeschäfte wochen- und selbst monatelang dadurch verzögert werden könnte. Auf der anderen Seite dagegen betont er auf das entschiedenste, daß das Verbleiben der Käfer an ihrer Geburtsstätte nur ein zufälliges, gelegentliches sei, daß eine wesentliche Veränderung in der bestehenden Regel (einer mindestens doppelten Generation aller Arten) durch klimatische Bedingungen sicher nicht hervorgerufen würde.

Der Schwerpunkt der Nüßlin'schen Angriffe auf rein persönlichem Gebiet gegen mich ruht in folgenden Sätzen seiner ersten Polemik.

„Denn alle Erfahrungen aus den Gebieten der übrigen Tierwelt drängten zu solcher Auslegung" (mindestens regelmäßige doppelte Generation). „Vor der Veröffentlichung meiner Pissodes-Arten war kein Fall im ganzen Gebiete der Forstentomologie bekannt geworden, welcher den genetischen Zusammenhang jener zeitlich aufeinander folgenden Bruten hätte unwahrscheinlich erscheinen lassen. Vor dieser Publikation hat kein Forstentomologe die Methode der anatomisch-histologischen Untersuchung und die Kriterien der Geschlechtsreifung zur Erklärung der Generationsfolgen benutzt. Indem sich Knoche dieser neuen Methoden bediente und auf Grund ihrer Ergebnisse Eichhoff verurteilt, hat er gegen Eichhoff mit neuen, überlegenen Waffen gekämpft, die zur Zeit Eichhoffs völlig unbekannt gewesen sind."

Die in diesen Sätzen ausgesprochene Tendenz zieht sich wie ein roter Faden durch die Nüßlin'schen Polemiken, und erst in der letzten hat sie eine gewisse Abmilderung erfahren.

Sehen wir uns einmal obige Sätze N.'s auf ihre Berechtigung hin an. Die Generationserklärung Eichhoffs ist an die Voraussetzung geknüpft, daß die Borkenkäfer nicht im stande sind, ihre neue Brut zu überleben. Ohne diese Annahme fällt die Notwendigkeit, späte Bruten als Bruten junger Tiere erklären zu müssen, weg. Ganz abgesehen von älteren Ansichten bewies im Jahre 1885 v. Oppen durchaus einwandfrei, daß Hylobius abietis die ganze Saison hindurch Eier legen können, daß sie im stande sind, im folgenden Jahre damit fortzufahren. Er also, und nicht Nüßlin, war der erste, welcher nach Eichhoff exakt experimentell den „genetischen Zusammenhang jener zeitlich aufeinander folgenden Bruten unwahrscheinlich machte" und als erster die auch auf Rüsselkäfer ausgedehnte Generationstheorie Eichhoffs widerlegte. Er hebt fernerhin unter Berücksichtigung von Beobachtungen Nördlingers und Eichhoffs an Pissodes hercyniae und P. notatus hervor, daß sich die lange Eiablage voraussichtlich noch bei anderen Rüsselkäfern wiederholen würde. Sofort nach v. Oppens Publikation begann N. seine Pissodes-Untersuchungen. Seine Zuchtmethoden waren in ihrer gesamten Anordnung, auch in Bezug auf die

Trennung von Alt- und Jungkäfern, ganz die gleichen wie die v. Oppens. Durch sie erzielte er, genau wie Mac Dougall, die beiden für die Generationsfrage wesentlichen Resultate, die fortgesetzte Brutbereitschaft der Altkäfer und die Unfähigkeit der in der Saison geborenen Jungkäfer, auf längere Zeit hin Eier abzulegen. Seine anatomischen Untersuchungen erklären die letztere Erscheinung nur.

Daß N. die anatomische Untersuchungsmethode als erster systematisch in der Forstentomologie zur Anwendung brachte, habe ich mehrfach hervorgehoben. Neu war aber diese Methodik keineswegs. Sie wurde seit dem Jahre 1842, also seit 40 Jahren vor dem Erscheinen der Eichhoffschen Monographie in der Zoologie ganz allgemein zur Anwendung gebracht. Alle die unzähligen Tatsachen, welche seit dem Erscheinen von Steenstrups Generationswechsel (Kopenhagen 1842) über Generationswechsel im Gebiet der verschiedenen Tierklassen, über Parthenogenesis, Pädogenesis, über Parasitenkunde erarbeitet wurden, verdanken wir insgesamt der eingehenden Untersuchung der Geschlechtsorgane und Geschlechtsprodukte im Verlauf ihrer Entwicklung zumeist in Verbindung mit dem exakten Experiment.

Die „Kriterien der Geschlechtsreife" sind ebenfalls längst bekannt. 1837 erkannte v. Siebold[1]) die Bedeutung des von ihm benannten receptaculum seminis und hob hervor, daß durch das Fehlen von Sperma in demselben jungfräuliche von begatteten Weibchen sich unterschieden. F. Stein[2]) benannte 1847 die Zerfallprodukte am Grunde der Eiröhren „corpora lutea" und erklärt sie für das untrügliche Zeichen, daß bereits ein oder mehrere Eier aus der Eiröhre ausgestoßen seien. Beide Forscher haben bereits ihre Befunde zur Erklärung biologischer Vorgänge herangezogen.

Außerdem führt v. Siebold 1856[3]) exakte Beobachtungen an, wonach Spinnen bis 4 Jahre lebten und jedes Jahr Eier ablegten, und Stein kommt 1847 auf Grund siebenjähriger anatomischer Untersuchung zu der Überzeugung, daß die meisten Käferarten in periodischen Intervallen ihre Eier ablegten. Der Umstand, daß die Samenkapseln von Käfern im Winterlager mit Sperma gefüllt sind und dabei die Genitalien zumeist corpora lutea aufwiesen, die periodische Eiablage also „durch die Winterkälte eine Unterbrechung erlitt", ist für ihn eine „ganz gewöhnliche Erscheinung", von der er eine ganze Reihe von Beispielen erwähnt.

Nüßlin spricht zwar in seiner Pissodes-Arbeit die „Erwartung" aus, daß in Folge seiner Auseinandersetzungen in Zukunft bei Lösung der Generationsfrage mit der Beobachtung in der Natur das Experiment verbunden würde, die vorbildliche Arbeit von v. Oppen hat er jedoch mit keiner

[1]) Müllers Archiv 1837, S. 417.

[2]) F. Stein. Monographie der weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer. Berlin 1847.

[3]) v. Siebold. Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen. Leipzig 1856.

Silbe erwähnt. Warum begnügte er sich nicht zu konstatieren, daß sich die Pissodes-Arten biologisch „ähnlich verhalten" wie Hylobius abietis? Für mich war Steins grundlegende Arbeit[1]) der Leitfaden bei meinen anatomischen Untersuchungen, seiner alten und nicht Nüßlins „neuer zur Zeit von Eichhoff völlig unbekannter" Methoden habe ich mich bei meinen Untersuchungen bedient, zu denen das mehrfache Vorhandensein dreier Käfer in einem Gange von H. piniperda die erste Veranlassung gab. Als ich Herrn Professor Pauly meine Befunde von Altkäfern in Trieben und den Beginn der Untersuchung von Jungkäfern meldete, glaubte ich für die Forstentomologie etwas ganz neues gefunden zu haben. Die mir darauf übersandte Pissodes-Arbeit von N. bewies mir, daß das nicht der Fall war, was ich deutlich in meiner vorläufigen Mitteilung hervorhob. v. Oppens ältere Arbeit lernte ich erst in Karlsruhe kennen.

Nüßlin wirft mir weiterhin vor, ich verstände Eichhoffs Lehren nicht in dem wissenschaftlichen Milieu seiner Zeit zu beurteilen, und nennt ihn einen Reformator. Außer N. hat das meines Wissens kein Zoologe getan. In wissenschaftlich-theoretischer Richtung ist er sicher kein Reformator gewesen. Und nur die kam für mich in Betracht. Das Fangbaumexperiment war bereits zu Ratzeburgs Zeiten gang und gäbe, Seine „Zuchten" waren kein Fortschritt dagegen, denn es fehlt ihnen das Wesentliche der Zucht, wie schon Pauly 1889 hervorhob, die Benutzung der ausgeflogenen Tiere zur neuen Zucht, das Mikroskop hat er nicht ausgedehnter angewandt als Ratzeburg. In das wissenschaftliche Milieu seiner Zeit einzudringen, hat er überhaupt nicht den Versuch unternommen.

v. Siebold sagt 1856 in seiner Arbeit über Parthenogenesis: „Da bis auf die neueste Zeit die Bienenzüchter eine Art abgeschlossener Zunft bildeten, welche die wichtigsten, die Fortpflanzung der Bienen betreffenden Fragen unter sich beantworten wollten, so mag es gekommen sein, daß die Früchte, mit denen die Kenntnis der Zeugungsgeschichte durch die Bemühungen der neueren Naturforscher bereichert wurde, von jenem abgeschlossenen und kurzsichtigen Kreis der praktischen Bienenzüchter gar nicht bemerkt und also auch nicht benutzt werden konnten."

Das trifft in mancher Beziehung auch auf die Forstentomologie, auch auf Eichhoff, zu. Auch sie sonderte sich seit Ratzeburgs großem Werk von der wissenschaftlichen Entomologie ab und suchte die Fortpflanzungsverhältnisse der forstlich wichtigen Insekten „unter sich" zu lösen. In Folge dessen versuchte sie nicht die inzwischen von der Wissenschaft erzielten Resultate zu verwerten. Eine Wendung trat erst ein, als auf der einen Seite

[1]) Ich habe dieselbe 1904 mehrfach erwähnt.

Nitsche das von der Forstentomologie Erforschte in seinem groß angelegten Werke kritisch sichtete und von einheitlichen, modern wissenschaftlichen Gesichtspunkten aus zu einem organischen Ganzen verschmolz [1]), auf der anderen Seite v. Oppen zum ersten Mal das exakte Zucht-Experiment konsequent zur Anwendung brachte und Nüßlin als erster die anatomische Untersuchungsmethode aus der wissenschaftlichen Zoologie herübernahm. Wie sehr aber die alte „Zunft"neigung hie und da noch in der Forstentomologie vorherrscht, beweist, daß derselbe Nüßlin, indem er obige Sätze aufstellte, eine 60jährige, an Resultaten außerordentlich reiche wissenschaftliche Arbeitsperiode glaubte völlig ignorieren zu dürfen. Nur indem die Forstentomologie in engster Fühlung mit dem wissenschaftlichen Milieu ihrer Zeit bleibt, kann sie, unter gleichzeitig ständiger Berücksichtigung des draußen im Walde Beobachteten, diejenigen Forschungsergebnisse erzielen, die die wissenschaftlichen Methoden ihrer Zeit ermöglichen.

Nüßlin wirft mir weiterhin vor, ich habe ihn wie andere Autoren durch unrichtige Zitate „ganz ungerecht beurteilt". Beschränken wir uns kurz auf das Nüßlin zugefügte Unrecht. In Betreff Eichhoffs genügt das vorher Gesagte.

1904 schrieb ich: „Dies bestätigt Nüßlins Regel, daß das Alter der Fraßgänge vom Gipfel nach der Wurzel zu stetig zunimmt." Nüßlin hat, wie ich gern zugebe, in seiner Pissodes-Arbeit nur willkürlich den Beginn der Fraßgänge an der Wurzel angenommen. Da mein Satz aber lediglich betont, daß mein Fund nicht neu sei und Nüßlin ihn bereits vor mir machte, kann ich trotz des Mißverständnisses eine „ganz ungerechte Beurteilung" Nüßlins darin nicht erblicken.

In seiner Pissodes-Arbeit sagt N. wörtlich:

„Das gleichzeitige Auftreten verschiedener Entwicklungsstadien ist lediglich eine Folge ungleichzeitiger Eiablage der langlebigen Mutterkäfer oder, mit anderen Worten, der lange sich hinziehenden Flugzeit. Alle diese Erscheinungen finden wir als gesetzmäßige bei einer Anzahl forstlicher Käfer, so bei Borkenkäfern, bei einzelnen Rüsselkäfern und selbst Bockkäfern. Für die Borkenkäfer hat die Natur dem Forscher den kausalen Zusammenhang zwischen Langlebigkeit der Mutterkäfer, ungleichzeitiger Eiablage und gleichzeigem Auftreten verschiedener Entwicklungsstadien gleichsam ad oculos demonstriert." [2])

In dem Schlußwort meiner Arbeit (1904) hatte ich diese Sätze aufgefaßt, wie sie dastehen, das heißt wörtlich. Nachdem Nüßlin erklärte, daß

[1]) Vom praktischen Gesichtspunkte des Forstschutzes aus hatte das vor ihm schon Heß getan.

[2]) Der Sperrdruck rührt teilweise von mir her.

er das nicht so verstanden wissen wollte, bin ich nicht wieder darauf zurückgekommen. Eine „ganz ungerechte" Beurteilung N.'s kann ich um so weniger in meiner damaligen Auffassung dieser Stelle erblicken, als Nüßlin im gleichen Falle, obgleich er sich „objektiv" gegen mich nennt, durchaus auf seinem Schein besteht, d. h. sich auf den „Wortlaut" ungeschickter Ausdrücke meiner vorläufigen Mitteilung versteift. Den Ausdruck „monatelanger" Primärfraß bei Tomicus-Arten bringt er trotz der Darlegung bei typographus in meiner ausführlichen Arbeit und trotz meines Protestes immer und immer wieder von neuem vor. In seiner letzten Polemik verändert er ihn willkürlich in „mehrere Monate".

Nüßlin hat weiterhin in seiner ersten Polemik gegen mich einen Zuchtversuch von v. Lieben mit H. piniperda erwähnt, aus dem hervorgeht, daß ein Zwischenfraß in den Trieben bei dieser Art zwischen zwei Bruten nicht unbedingt nötig ist, wie ich 1900 und 1904 behauptet hatte. Wenn N. diese selbstverständliche Schlußfolgerung auch nicht direkt aussprach, so glaubte ich sie ihm, ohne ihm Unrecht zu tun, dennoch zuschreiben zu dürfen, um so mehr als ich mich durch eigene Versuche inzwischen von ihrer Richtigkeit überzeugt hatte.

Nüßlin behauptet endlich, ich habe seine Ansichten geradezu entstellt und die Leser irre geführt, indem ich 1904 gesagt habe, daß er die Notwendigkeit des bei einer Reihe von Arten vorkommenden Ernährungsfraßes der Jungkäfer leugne. Er habe einen Primärfraß, also einen Fraß an vollsaftigen Baumteilen geleugnet.

Als Primärfraß hatte ich in meiner vorläufigen Mitteilung nicht nur den Fraß an vollsaftigen Stammteilen, sondern auch den Zwischenfraß an kränkelndem stehenden oder bereits geschlagenen Holz bezeichnet, wie er bei Tomicus-Arten vorkommt. N. schreibt in seiner ersten Polemik, daß ein „Primärfraß" bei typographus nicht als Regel vorkommend anzusehen sei, also genau das, was ich ihm nur mit etwas anderen Worten sagen ließ. Er sagt ferner in der gleichen Abhandlung von H. piniperda: „Zweifellos müssen wir hiernach die Frage für piniperda als noch unbeantwortet lassen." Er sagt dort weiterhin gegen mich, daß bei Scolytus-Arten ein Primärfraß ganz unbekannt sei, obgleich ich bereits 1900 ganz ausdrücklich von diesen Arten genau dasselbe behauptet habe. Nüßlin hat keinen Grund, sich über die Entstellung seiner Ansichten durch mich zu beklagen.

(Über T. typographus und die sehr angreifbaren Schlußfolgerungen, welche Nüßlin in seiner letzten Publikation aus eigenen und fremden Beobachtungen gegen mich zog, gedenke ich erst zu sprechen, wenn die von ihm angekündigte Publikation eines seiner Schüler erschienen ist, da mir deren Resultate teilweise bekannt sind.)

Ein bemerkenswerter Standort der Lathraea Squamaria L.

Von Prof. E. Heinricher.

In meiner Arbeit „Anatomischer Bau nnd Leistung der Saugorgane der Schuppenwurz-Arten“[1]) wurden in der Fußnote S. 64 alle Pflanzenarten angeführt, welche ich als Wirte unserer Schuppenwurz aus der Literatur nachzuweisen vermochte. Es waren dies im ganzen zwölf Laubgehölze und zwar Angehörige der Gattungen: Alnus, Carpinus, Corylus, Fagus, Fraxinus, Hedera, Juglans, Pyrus, Quercus, Rhododendron, Ulmus und Vitis. Dazu hätte ich ein weiteres, nach eigener Erfahrung, anreihen können, nämlich Rosa. In dem gräflich Herberstein'schen Schloßparke zu Eggenberg bei Graz sah ich seinerzeit eine üppig blühende L. Squamaria in einem Boskett, welches nur mit Rosen besiedelt war. Die oben angezogene Fußnote schloß ich mit der Bemerkung „Sehr wahrscheinlich sind alle Laubhölzer geeignet den Parasiten zu ernähren, hingegen scheinen Nadelhölzer ausgeschlossen zu sein.“

Daß die Wahrscheinlichkeit des Zutreffens dieses Ausspruches keine große sei, ist mir schon seit 1898 bekannt. Ich hatte nämlich, um dieser Frage näher zu treten, 1897 Aussaaten von Samen, allerdings der Lathraea Clandestina Lam., auf das Wurzelwerk verschiedener, in Töpfen kultivierter Gymnospermen vorgenommen und 1898 reichlich Keimlinge eingeerntet, welche mit ihren Haustorien die Wurzeln ergriffen hatten und sich allem Anschein nach ganz wohl befanden[2]). Ich füge hier eine kurze Übersicht dieser Kulturen und ihrer Ergebnisse ein.

Die Aussaat der Samen der Lathræa Clandestina Lam. wurde am 8. August 1897 vorgenommen und zwar:

I. Auf Cedrus atlantica Manetti, 20 Samen, 12 davon unter das Wurzelwerk gelegt, 8 zwischen demselben untergebracht.
   1. Revision am 22. März 1898. Keinen Keimling, wohl 12 Samen gefunden.
   2. Revision den 29. Oktober 1898. Drei Keimpflänzchen und 9 Samen gefunden.

II. Auf Cupressus elegans Don., 20 Samen ausgelegt, 10 unter den Wurzelballen, 10 zwischen die Wurzeln.
   Revision 29. April 1899. Drei Keimlinge und 7 Samen gefunden.

---

[1]) Breslau 1895, J. U. Kern's Verlag, 92 S., 7 Taf.

[2]) Bekanntlich hatte ich früher nachgewiesen, daß die Keimung der Samen von Lathræa abhängig ist von der Anwesenheit der Wurzeln anderer lebender Pflanzen. Vgl. diesbezüglich: E. Heinricher, „Die Keimung von Lathræa“, Berichte der D. Botan Ges., 1894, und: E. Heinricher, „Notiz über die Keimung von Lathræa Squamaria L.“, ebendort 1898.

III. Auf Picea Omorica Mast., 20 Samen, 10 davon unter den Wurzelballen, 10 peripher um denselben.
1. Revision 22. März 1898; 15 Samen ungekeimt gefunden.
2. Revision 29. Oktober 1898. 19 Samen, aber keinen Keimling gefunden.

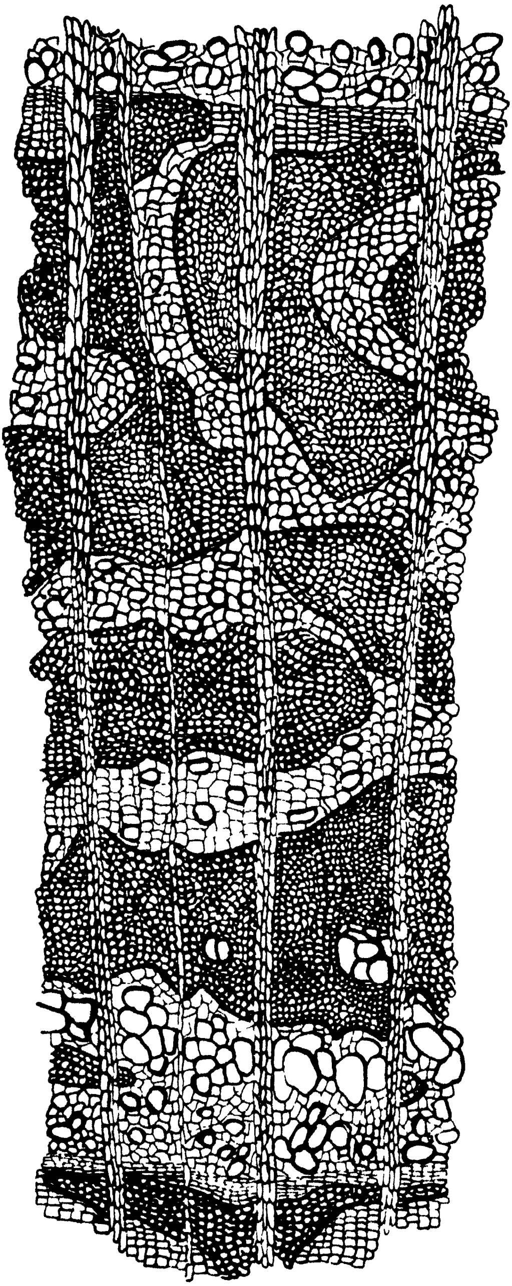
IV. Auf Abies Pinsapo Boiss., 20 Samen ausgelegt, 10 unter den Wurzelballen, 10 zwischen das Wurzelwerk hinein.
1. Revision am 6. Mai 1898; 19 Samen gefunden, keinen Keimling.
2. Revision am 29. Oktober 1898; 8 Keimlinge der Kultur entnommen.

Man sieht also, daß die Keimung nur auf Picea Omorica nicht erfolgte, hingegen auf den verwendeten Arten von Cupressus, Cedrus und Abies gelang. Es ist nicht zu zweifeln, daß der Mißerfolg mit Picea Omorica nicht am Wirte gelegen war, sondern an anderen, zufälligen Außenbedingungen.

Daß die Koniferen auch für Lathraea Squamaria als geeignete Wirte in Betracht kommen, lehrte mich im Vorjahre das Auffinden eines Standortes derselben, an welchem als Wirt absolut nur die Fichte ausgenützt sein konnte.[1]) Der Standort befindet sich in der Nordkette, oberhalb der Jägerhütte am Klammeck bei Innsbruck, nahe unterhalb des „Oberen Bodens", über welchen hin der Weg zum „Gamsangerl" und weiter zum „Solstein" und zur „Hohen Warte" hinüberführt. Der Standort erscheint mir auch wegen der relativ bedeutenden Höhe interessant. Die Jägerhütte am Klammeck hat 1477 m, der „Obere Boden" 1553; so dürfte für den betreffenden Squamaria-Stock die Höhenlage von 1530 m annähernd zutreffen. Es ist mir kein zweiter, ähnlich hochgelegener Standort der Lathraea Squamaria je begegnet. Beginnt ja bald oberhalb desselben die Krummholzregion schon herrschend zu werden, während sie in einzelnen Schluchten weit tiefer hinabreicht. Der betreffende Lathræa-Stock muß schon ein älterer sein, denn er hatte 11 Infloreszenzen; trotzdem ich wohl jährlich mehrmals an diese Stelle komme, habe ich denselben in den Vorjahren nicht beobachtet. Das Übersehen ist aber nicht leicht möglich, da die Blütenstände an der Böschung und zum Teil innerhalb des zur Höhe führenden Reitsteiges hervorgebrochen waren. Die Erklärung ist ja auch leicht durch die Vergänglichkeit der Blüten- und Fruchttriebe von Lathræa gegeben, sind diese verschwunden, so verrät uns bei ihrer sonst unterirdischen Lebensweise nichts ihre Anwesenheit, und meist pflege ich in der Tat erst in vorgeschrittener Jahreszeit jenen Ort zu begehen. Am „Oberen Boden"

[1]) Das Vorkommen der Lathraea Squamaria auf der Fichte hat übrigens schon 1897 Prof. Tubeuf festgestellt. Vgl. S. 124, Jahrg. VI, 1897, dieser Zeitschrift. Prof. Tubeuf war so freundlich mich auf diese Mitteilung, welche mir entgangen war, aufmerksam zu machen.

lagern sich im Winter große Schneemengen ab und so bleibt in der relativ wenig tiefgehenden Humusdecke, welche der hohe und alte Fichtenwald des Standortes aufweist, genügende Feuchtigkeit, um auch den Ansprüchen der Lathræa zu genügen. Daß mit der Höhe des Standortes auch die Blütenperiode sich ungewöhnlich hinausschiebt, ist einleuchtend. Am 1. Juni, als ich den Stock fand, hatte er schon abgeblüht und begannen die Fruchtknoten schon bedeutend zu schwellen. Gegenüber der Talregion dürfte hier die Blütezeit gut um einen Monat verspätet erscheinen.



Innsbruck, Botanisches Institut der Universität, im März 1906.

Über Alter und Dickenwachstum von Spartium scoparium.

Mit einer graphischen und einer anatomischen Zeichnung.

Von

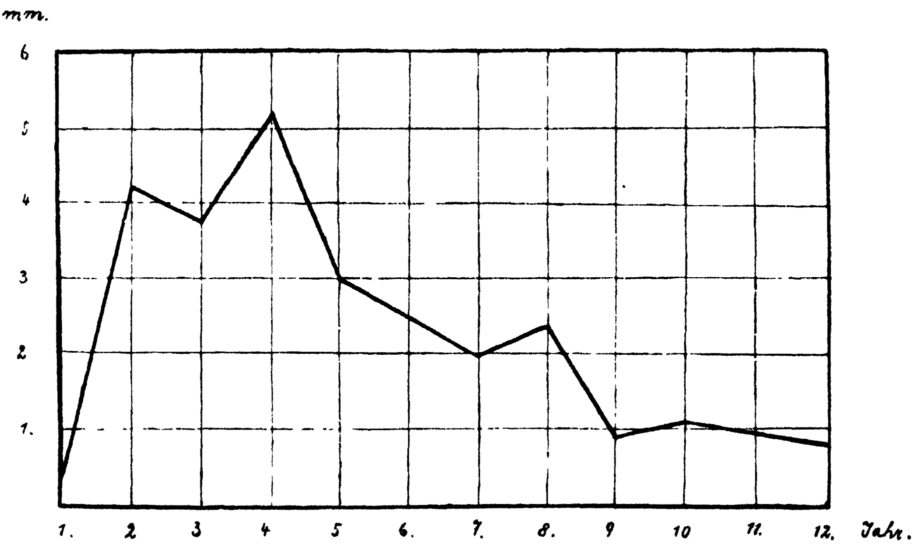
Dr. phil. Friederich Kanngießer.

Spartium scoparium L. sive Sarothamnus scoparius Koch, der Besenstrauch ist einer unserer häufigsten Wald- und Lisièrensträucher. Die in der tabellarischen Übersicht untersuchten Exemplare stammen aus den Waldungen südlich von Frankfurt a. M. Es wurde bei der Materialsammlung vornehmlich auf abgestorbene Pflanzen, dann aber auch auf solche Wert gelegt, die sich durch ansehnliche Dicke und Höhe auszeichneten.

Der Jahrring ist makroskopisch und somit auch mikroskopisch

deutlich wahrnehmbar.[1]) Die beigefügte Zeichnung gibt Aufschluß über seine Zusammensetzung. Die weitlumige, wie bei Cytisus laburnum, schmale Frühholzzone legt sich dem englumigen Spätholz an und bildet dadurch die Ringgrenze. Während die Gefäße im Frühholz prädominieren, nehmen sie an Zahl nach der Jahrringmitte beträchtlich ab, um im Sommer- oder Herbstholz gänzlich zu verschwinden. Dort finden wir nämlich ausschließlich Holzfasern und Libriformgewebe. Das letztere gibt zu Gruppen vereinigt dem Jahrring ein eigenartig marmoriertes Aussehen, das bei anderen Papilionaceen wie z. B. Robinia Pseudacacia nicht vorhanden.

Die mittlere Ringstärke liegt zwischen 1 und 3,3 mm, das Minimum des annuellen Zuwachses zwischen 0,2 und 1,1 mm, das Maximum zwischen 1,9 und 7 mm.



Eine Periodizität des Dickenwachstums ist nicht in allen Fällen scharf ausgeprägt. Nur in einer 12jährigen abgestorbenen Wurzel lieferte sie ein klares Kurvenbild, das den von mir anderwärts untersuchten Sträuchern entspricht.[2]) Obwohl es die Regel, daß die Ringe gegen die Peripherie an Breite abnehmen, fand ich bei abgestorbenen Spartia zuweilen gerade den letzten Ring, gleichsam als Kraftentfaltung vor dem Untergang, besonders gut entwickelt.

---

[1]) Bei Ulex europaeus L., dem nächsten Verwandten von Spartium scoparium sollen nach M. Büsgen, Bau und Leben unserer Waldbäume, Jena, 1897, S. 94, die Jahrringe selbst unter Vergrößerung schwer oder kaum nachweisbar sein.

[2]) Vergl.: Über Alter und Dickenwachstum von Calluna vulgaris. Januarheft 1906 dieser Zeitschrift; ferner: Über Alter und Dickenwachstum von Würzburger Wellenkalkpflanzen, Würzburg, 1905.

Was die Lebensdauer anbelangt, so ist dieser Strauch nicht so günstig gestellt als z. B. die Rosen, denen eine schier unverwüstliche Vitalität innewohnt[1]). Die Spartiumwurzel treibt nämlich keine Ausläufer, sondern geht ohne diese Propagation nach kaum mehr als 12 Jahren zu Grunde. Das beweist u. a. die in ihren Zahlenverhältnissen in Nr. 1 der Tabelle wiedergegebene Hauptwurzel, die bei einem Umfang von 19½ cm das kräftigste

Nr.	Wurzelstock oder Trieb	Abgestorben oder lebend	Triebhöhe in m	Alter	Radius des Holzkörpers in mm	Jahrringbreiten in mm		
						Minimum	Mittlere	Maximum
I.	S	A	—	12	27,22	0,54	2,27	5,22
	T	„	1,10	12	19,66	0,18	1,64	4,33
	„	„	—	9	16,40	0,36	1,82	3,87
	„	„	—	9	13,10	0,45	1,46	3,51
	„	„	—	6	7,20	0,18	1,20	2,88
II.	S	L	—	12	28,78	0,18	2,40	7,02
	T	„	1,70	8	22,37	0,65	2,80	5,85
	„	A	1,40	7	15,16	0,90	2,17	3,51
	„	„	—	7	11,84	0,18	1,69	2,61
III.	S	A	—	11	23,94	0,49	2,18	5,94
	T	„	—	9	16,34	0,50	1,82	4,61
	„	„	—	9	9,14	0,27	1,02	2,34
IV.	S	„	—	11	20,34	1,08	2,51	3,51
V.	S	„	—	11	11,56	0,18	1,05	2,48
VI.	T	„	—	11	11,74	0,13	1,07	3,24
VII.	„	L	2,40	9	29,57	0,54	3,28	6,03
VIII.	„	„	—	9	16,24	0,81	1,80	3,24
IX.	„	„	—	9	13,18	0,31	1,46	1,88
X.	S	A	1,40	9	12,35	0,18	1,37	2,52
XI.	S	„	—	9	11,41	0,20	1,27	3,78

Exemplar war. Dieser abgestorbene Wurzelstock lag horizontal, abgeplattet, war total excentrisch gebaut und wies sieben Triebe auf, von denen nur vier erhalten und der Untersuchung zugänglich waren. Ihr Alter lag zwischen 6 und 12 Jahren. Ebenfalls 12 Holzringe hatte ein noch lebender Wurzelstock von 16 cm Umfang. Da zwei seiner Äste bereits abgestorben, war an einer weiteren Dauer seines Lebens sehr zu zweifeln.

Den kräftigsten Dicken und Längenzuwachs hatte ein 9jähriges, aufrecht gewachsenes Stämmchen, das bei 15½ cm Basisumfang die stattliche Höhe von 2,40 m aufwies.

Im Anschluß an diese Ausführungen sei es mir gestattet einige Worte über die Lebensdauer anderer Papilionaceen beizufügen, einer Familie, die im Gegensatz zu den Cupuliferen recht verschiedenlebig ist. Als einjährigem Kraut begegnen wir ihr in unseren Kulturpflanzen wie z. B. der Erbse, der Bohne

[1]) Vergl. meine Abhandlung: Einiges über Alter und Dickenwachstum von Jenenser Kalksträuchern, Jena, 1906. Naturwissenschaftl. Zeitschr.

und der Linse.[1]) Zweijährig ist Melilotus alba, der Steinklee, und perennierend Galega officinalis, die gerade wegen dieser Vegetationsweise der ewige Klee genannt wird. In Strauchform finden wir die Schmetterlingsblütler in dem besprochenen Spartium scoparium, ferner in den Tragantsträuchern des westlichen Asien. Wie verschiedenlebig die Papilionaceen selbst in ihren Gattungen, illustriert am besten die Melilotus arborea. Der bekannteste Vertreter der Baumform der Schmetterlingsblütler dürfte aber Robinia pseudacacia sein, deren erstes von Amerika nach Europa gebrachtes und im Jahre 1601 oder 1635 im Jardin des plantes zu Paris gepflanztes Exemplar noch heute kräftig vegetiert.

Eine andere berühmte Papilionacee, eine Wistaria sinensis, findet sich an der Façade eines Hotels von Saint-Sever bei Rouen; diese glycinenähnliche Liane überzieht eine Fläche von ca. 80 qm. Ihre beiden Stämmchen, von denen man nicht feststellen konnte, ob sie einem gemeinschaftlichen Wurzelstock entspringen, hatten 1895 bei ca. 60jährigem Alter einen Umfang von 61 und 68 cm in Meterhöhe.[2])

Die Düngung der Waldbäume.

Unter dieser Überschrift veröffentlichte Professor Fr. Wein-Weihenstephan im Märzheft dieser Zeitschrift die Ergebnisse von Forstdüngungsversuchen.

Schon in seiner Einleitung sagt er, die Forstwirte hätten hierüber ganz verkehrte Anschauungen und seien noch rückständiger als die Gärtner. Als Beweis wird eine Dummheit erzählt, die irgendwo einmal gemacht wurde. Weiterhin behauptet Wein, der praktische Forstwirt mache gegen die Anwendung des Düngers in Pflanzgärten den Einwand geltend, gedüngte Pflanzen seien verwöhnt und könnten in arme Waldböden verpflanzt nicht fortkommen. Dabei wird drastisch erläutert, wie sich der Praktiker die Pflanzenernährung vorstelle. —

Allerdings ist eingeräumt, daß in jüngster Zeit mehrere Forstbehörden und Forstämter zur Klärung der Düngungsfrage beizutragen beginnen; auch ist Fr. Wein so gerecht, beizufügen, wie in unterrichteten Kreisen am Düngungserfolg nicht gezweifelt wird.

[1]) Der Ausdruck einjährig ist insofern schlecht gewählt, als die Lebensdauer viel kürzer. So beträgt die Vegetationsdauer der Linse nur 14—18 Wochen. Eigentlich verdienen daher oft die Zweijährigen die Bezeichnung: einjährig. Vergl. darüber auch F. Hildebrand: Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, Leipzig, 1891, S. 58. In dieser Abhandlung finden sich ferner auf S. 73—79 einige Notizen über die Vegetationsweise von Astragalus, Lotus, Melilotus und Trifolium.

[2]) H. Gadeau de Kerville, in Le Naturaliste, Nr. du 1er août 1895, Paris.

Diese Einschränkungen sind aber zu flüchtig, um den beim Lesen erhaltenen Eindruck forstlicher Rückständigkeit zu beseitigen. Zumal in einer Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft sollten so allgemein gehaltene Urteile über „die Forstwirte" und „die forstlichen Praktiker" unterbleiben. Wirkliche Forstwirte und forstliche Praktiker sind nur die staatlichen und herrschaftlichen Forstbeamten und diese sind gottlob in der Mehrzahl unterrichtet. Die bäuerlichen und die meisten mittleren Waldbesitzer haben wenig waldbauliches Verständnis, auch wenn ihnen auf landwirtschaftlichem Gebiete die Einsicht und das Verständnis durchaus nicht mangelt; sie können also nicht gemeint sein, wenn von Forstwirten und forstlichen Praktikern gesprochen wird. —

Die Düngung im Forstbetriebe ist viel allgemeiner und schon seit viel längerer Zeit eingebürgert als Wein annimmt. Über das Stadium des Versuches sind die meisten Forstwirte bei der Düngung im Pflanzgartenbetrieb längst hinaus, sie verwenden schon seit Jahrzehnten in der Pflanzschule Handelsdünger mit sicherer Kenntnis und nach durchdachtem Systeme. Die Wein'schen Versuchsergebnisse bieten sonach — sogar in ihren Einzelheiten — dem Fachmann wenig Neues.

Es fehlt mir leider die Zeit auf Details einzugehen; ich würde sonst die Versuche „im Forst" eingehender besprechen und auf den Unterschied aufmerksam machen, der praktisch und wissenschaftlich besteht zwischen einer Düngung im Forst und einer Düngung in einem 1 m tief rajolten mit älteren Bäumchen frisch bepflanzten Versuchsfeld.

Immerhin werden die meisten Kollegen der grünen Farbe die Wein'sche Abhandlung mit Interesse gelesen haben. Ein bitterer Beigeschmack wäre ihnen aber erspart geblieben, wenn der Versuchssteller mit der forstlichen Düngungsfrage in forstlicher Literatur und Praxis besser vertraut ein zutreffendes Urteil gefällt hätte. Rebel.

Personalnotizen.

Der Privatdozent in der staatswirtschaftlichen Fakultät der Universität München, k. Forstamtsassessor Dr. V. Schüpfer wurde als Nachfolger des verstorbenen Professors Dr. R. Weber zum o. ö. Professor an der Universität München ernannt. Derselbe war schon seit Herbst 1905 mit der Abhaltung der Vorlesungen seines Vorgängers (Forsteinrichtung, Geodäsie, Nivellieren und Wegbau und Holzmeßkunde) betraut.

Der Privatdozent in der staatswirtschaftlichen Fakultät der Universität München Dr. L. Fabricius hat vom k. Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten einen Lehrauftrag erhalten, an der landwirtschaftlichen Abteilung der k. Technischen Hochschule München eine Vorlesung über Forstencyklopädie zu halten.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift
für
Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt in München, der Kgl. Bayer. Agrikulturbotanischen Anstalt in München, der Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt in München, der landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Technischen Hochschule in München, der landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Akademie in Weihenstephan, sowie der Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan.

4. Jahrgang. Juli 1906. 7. Heft.

Zur Verbreitung und Lebensweise einiger europäischer Borkenkäfer.

Von Großh. Forstassessor Eggers, Alsfeld.

In der nachstehenden Abhandlung möchte ich zur Kenntnis der Lebensweise und Verbreitung einiger seltenerer Borkenkäfer ein Scherflein beitragen. Teilweise stützen sich die folgenden Mitteilungen auf eigene Beobachtungen, teilweise auf die russisch geschriebene und daher in Westeuropa wenig beachtete Arbeit des Forstinspektors Schewyrew „Die schädlichen Insekten der (russischen) Steppe und ihre Bekämpfung. Petersburg 1893." Über die darin ausführlich behandelte Lebensweise einiger Borkenkäfer, die fast alle auch in Mitteleuropa vorkommen, ist sonst nirgends etwas veröffentlicht, obwohl seit Erscheinen der Arbeit mehr denn ein Jahrzehnt verflossen ist. Daher hat vielleicht für manchen Forstmann und Biologen eine Wiedergabe der Beobachtungen Schewyrews, z. T. in fast wortgetreuer Übersetzung, einiges Interesse, zumal da es sich um Schädlinge an Waldbäumen handelt. Schließlich sollen noch einige Irrtümer in der Literatur berichtigt werden.

1. Scolytus scolytus Fabr. und Bostrychus chalcographus L.

In einem Referat über „Maceira, Schädlinge der Korkeiche in Estremadura und Altkastilien", enthalten im Novemberheft der Allg. Forst- und Jagdzeitung 1904, findet sich folgende Mitteilung:

„Scol. destructor hat in Spanien seine Lebensweise so sehr geändert, daß er seine Gänge dort nicht wie bei uns in dem unter der Rinde befindlichen Splinte, sondern im Holze der Eichen anlegt. Noch auffallender ist das von Maceira berichtete Auftreten eines in Deutschland nur als Nadelholzbewohner bekannten Borkenkäfers, des Tomicus chalcographus, als Holzbohrer in den Korkeichen Spaniens."

Eine Nachprüfung dieser sehr auffälligen Nachrichten ergibt nun auf Seite 25 des spanischen Originals folgenden Wortlaut:

„También hemos hallado, aunque con pocafrecuencia, ramas de

alcornoque con galerías abiertas por el B. chalcographus Fabr. y por S. destructor Olv.“

Also verdeutscht lediglich die kurze Notiz, daß selten auch Eichenzweige mit Gängen, die von chalcographus und destructor angelegt seien, gefunden wären. Von Holzbohren und Änderung der Lebensweise ist hier gar keine Rede und dieser Irrtum wohl durch die doppelte Übersetzung — das Referat ist nach einer Besprechung in der französischen Zeitschrift Revue des eaux et forêts Nr. 12 1904 verfaßt — entstanden.

Fraglich ist nun wohl immerhin noch, ob es sich tatsächlich um die angegebenen Arten handelt, denn die beigegebenen Abbildungen der Käfer sind so undeutlich, daß nichts aus ihnen entnommen werden kann. Unter chalcographus möchte ich eher den Taphrorychus villifrons Duf. vermuten, der in Frankreich an Eiche lebt.

Ich komme nun zu drei Ulmenborkenkäfern, Scolytus pygmaeus Fabr., Kirschi Skal und ensifer Eichh., deren Lebensweise Schewyrew bisher allein in seiner oben angezogenen Arbeit schildert. Außer diesen führt er noch Scol. scolytus Fabr., multistriatus Marsh, sowie Hylesinus Kraatzi Eichh. und vittatus Fabr. als Ulmenschädlinge in den Aufforstungen der südrussischen Steppe an.

Scol. Kirschi, zuerst bei Prag gefunden, scheint überhaupt in ganz Mitteleuropa vorzukommen, ebenso wie pygmaeus, der z. B. aus Berlin, Hildesheim und Steiermark (Eichhoff), ferner aus Hessen (Scriba) und Bayern (Fuchs) sowie Anhalt (Friedrich) bekannt ist. Scol. ensifer endlich ist nach einem einzelnen Stücke, angeblich aus Paris, beschrieben und bisher nur in Südrußland wieder gefunden.

2. Scolytus pygmaeus Fabr.

Der Käfer befällt alle drei Ulmenarten, die in der Steppe angepflanzt werden, Feld- und Flatterulme und — seltener — die Bergrüster. Der Muttergang ist in der Regel ein einfacher, nach oben gerichteter Längsgang von 2—3 cm, höchstens 5 cm Länge und 1—1 $^1/_2$ mm Breite. Die größte Eierzahl 116, gewöhnlich jedoch etwa 60. Der Muttergang geht von einer kleinen, oft hakenförmigen Kammer in der Rinde von etwa 3—5 mm Durchmesser aus. Die Eiergrübchen beginnen direkt an der Rammelkammer. Auch unregelmäßige Gänge, zwei- und dreiarmige, kommen vor und werden abgebildet, ebenso solche, die sich erst spiralförmig um die Rammelkammer winden und dann erst die Längsrichtung annehmen.

Die Muttergänge liegen sehr oberflächlich, direkt unter der Epidermis und dringen nur bei sehr schwachem Brutmaterial bis auf die Innenseite des Bastes. Die Larvengänge verlaufen auch bis zu $^1/_4$ oder $^1/_3$ ihrer ganzen Länge oberflächlich, um dann plötzlich in die inneren Bastschichten durchzu-

dringen und in diesen, nur schwach den Splint berührend, weiterzugehen. Über die Puppenwiegen wird nichts gesagt und auch aus den Abbildungen ist hierüber nichts zu entnehmen. Das Weibchen stirbt meistens am Anfang des Mutterganges, das Männchen im Einbohrloch.

Pygmaeus greift gewöhnlich junge Stämmchen an und die Gipfel stärkerer Ulmen von 1/2—2 Werschok (1 W. = 4,445 cm) Durchmesser. Bei jungen Bäumen beginnt er seine Angriffe am unteren Teile und rückt allmählich höher; oft brütet er in Nachbarschaft von multistriatus, vittatus und Kraatzi.

Pygmaeus hat in Südrußland zwei Generationen. Die Käfer fliegen im Mai (a. St.) aus und beendigen die Eiablage bis Mitte Juni. Die junge Brut schwärmt Mitte Juli bis Anfang August und deren Nachkommenschaft überwintert als Larven verschiedenen Alters.

Fangbäume sind mit Erfolg gegen pygmaeus angewendet.

3. Scolytus Kirschi Skal.

Auch Sc. Kirschi brütet, vielleicht ausschließlich, in glattrindigen Stämmchen und Gipfelenden der Ulmen.

Der Muttergang ist ein sehr kurzer Lotgang von 1/2 bis höchstens 1 1/2 cm Länge, fast stets mit Bohrmehl gefüllt. Die Eingangsöffnung befindet sich (ohne Rammelkammer) an einem Ende des Ganges, manchmal aber auch in der Mitte. Die Eiergrübchen — nur 4—10, höchstens 14 — liegen am Ende des Ganges (wenn das Bohrloch in der Mitte, auch an beiden Enden), doch so, daß zwischen dem Bohrloch und dem ersten Ei ein kleiner Zwischenraum unbelegt bleibt. Wegen der geringen Eierzahl eines Ganges nimmt Schewyrew an, daß jedes Weibchen mehrere derselben anlegt, bis es alle Eier abgelegt hat.

Auch Kirschi legt seine Gänge äußerst flach unter der Epidermis an, so daß die Rinde längs derselben sehr bald aufplatzt; häufig fließt aus den Rissen Saft aus. Die Larvengänge gehen ebenfalls erst sehr oberflächlich, vertiefen sich aber bald nach der Innenseite des Bastes und hinterlassen in ihrem letzten Teile Spuren auf dem Splinte. Infolgedessen zeigt sich, wenn man die Rinde ablöst, auf deren Unterseite ebenso wie auf dem Splint ein eigenartiges Labyrinth von durcheinanderlaufenden Larvengängen, während deren Anfänge und der Muttergang nach Abnahme der Epidermis auf der Oberseite der Rinde zu Tage treten. Zwei Abbildungen bringen diese Entwickelung gut zur Darstellung. Die Puppenwiegen liegen in der Rinde.

Die Generation ist nach Schewyrew einjährig. Der Ausflug der Käfer beginnt in der zweiten Hälfte des Mai. Die Eierablage dauert durch zwei Monate hindurch bis Anfang August. Die Larven durchwintern in verschiedenen Stadien und beenden ihre Entwickelung im nächsten Frühjahr. Die auffallend lange Zeit, während welcher sich frische Eier finden, macht

Schewyrews Annahme, daß jedes Weibchen mehrere der kurzen Gänge anlege, sehr glaubhaft.

In den Steppenforstbezirken wurden besonders 10—12jährige, ungemein dicht stehende Ulmenanpflanzungen, in denen eine rechtzeitige Läuterung versäumt war, sehr stark befallen. Hier nistete sich Kirschi jedoch ausschließlich auf grünen und anscheinend durchaus gesunden Stämmchen ein. Auch das Absterben starker Feldulmen vom Gipfel her wird oft durch diesen Schädling hervorgerufen, dessen Tätigkeit leicht an den aufgeplatzten Muttergängen erkannt werden kann.

Im ersten Jahre des Befalls liegen seine Gänge meist einzeln und rufen handgroße abgestorbene Platten im Bast hervor. Erst der Angriff der jungen Brut im nächsten Jahre bringt gewöhnlich den Baum zum Eingehen.

Als Fangbäume finden im Mai frischgefällte, 12—20jährige Feldulmen Verwendung, die im Herbst oder Winter verbrannt oder sonst beseitigt werden.

4. Scolytus ensifer Eichh.

Von dieser von Eichhoff in seinen europäischen Borkenkäfern nach einem Exemplare aus Paris aufgestellten Art, gibt Schewyrew eine genaue Beschreibung, die, weil sie die Eichhoff'sche sehr wesentlich ergänzt, hier aufgenommen sei:

Scol. ensifer Eichh. Länge ♂ $2^1/_2$, ♀ 2 mm.

Schwarz mit bemerkbarem Glanze; die Flügeldecken, Fühler und Beine braunrot. Halsschild ebenso lang wie breit, nach den Seiten abgerundet, nach vorn verschmälert; längs des vorderen Randes zieht sich ein schwacher Eindruck; auf der ganzen Oberfläche mit kleinen Pünktchen bedeckt, die vorn und an den Seiten vertieft sind. Flügeldecken nicht nach hinten verschmälert, fast so lang wie das Halsschild, mattglänzend, dicht bedeckt mit feinen Punktreihen; die Punktreihen auf den Zwischenräumen von den Hauptreihen kaum zu unterscheiden. Das erste Bauchsegment in derselben Ebene mit der Brust; das zweite rechtwinkelig dazu gestellte, bildet einen breiten, vertikalen Absatz zu den letzten drei Segmenten, die, stark hinaufgezogen, unter den Flügeldecken verborgen sind, so daß der Hinterleib sehr kurz erscheint. Inmitten des zweiten Segmentes, doch näher seiner Basis ein horizontaler Stachel.

♂: Der Stachel geht mit seiner nach oben gekrümmten Spitze bis zum vorletzten Segment; der hintere Rand des dritten Segmentes in der Mitte schwach verdickt; am hinteren Rand des vierten ein breit zusammengedrückter Knoten. Stirn eingedrückt, bedeckt mit einem Quästchen goldschimmernder Härchen, die am Rande länger sind.

♀: Der Stachel des zweiten Segmentes ist kurz, das dritte und vierte ohne Verdickung. Stirn flach, fast eingedrückt, mit sehr spärlichen, kurzen Härchen bedeckt.

Es ergibt sich also nach dieser Beschreibung, daß das Eichhoff'sche

Stück nicht ein ♀, sondern ein ♂ war; auch die von Eichhoff mit 3 mm angegebene Länge würde dazu stimmen.

Ob jedoch das Stück tatsächlich in Paris gefangen und somit die Patriaangabe „Gallia“ bei Eichhoff berechtigt ist, müssen weitere Funde beweisen. Bisher scheint der Käfer nur in Südrußland wiedergefunden zu sein, auch der Entomologe Reitter kennt ihn nicht.

Ensifer wurde von Schewyrew nur einmal im alten Bestande des Rostower Forstbezirks an 4½ cm starken Zweigen aus dem Gipfel einer Feldulme gefunden, in denen er sich mit pygmaeus zusammen angesiedelt hatte.

Sehr bemerkenswert ist die Lebensweise von ensifer, der als einziger unter den bisher bekannten Scolytus-Arten in Vielweiberei lebt und dementsprechend ein mehrarmiges Gangsystem anlegt.

Ein großer Teil der von Schewyrew untersuchten Nester bestand aus zwei oder drei Brutarmen, die — jedoch meist in der Längsrichtung — nach oben und unten von einer gemeinschaftlichen Rammelkammer ausgingen; seltener war nur ein einzelner, dann die Längsrichtung nach oben nehmender Gang vorhanden. In jedem Gangende fand sich ein ♀, das ♂ in der Rammelkammer.

Diese war tief in den Bast gefressen bis auf den Splint, in einer Weite von 2—4 mm. Alle Muttergänge dagegen sind außerordentlich flach wie auch die Anfänge der Larvengänge unter der Epidermis. Die letzteren gehen jedoch bald in die tieferen Bastschichten bis auf den Splint, den sie nur sehr schwach furchen.

Auffällig ist dabei und vielleicht durch die stärkere Einwirkung der steigenden Sommerwärme erklärlich, daß die Larven am Ende des Mutterganges früher in die tieferen Bastschichten eindringen als die zuerst entwickelten aus den Eigruben in der Nähe der Rammelkammer.

Die Breite des Mutterganges beträgt nahezu 1 mm, die Länge an den gemessenen 2—3 cm, höchstens 3,6 cm; die größte Eierzahl in einem Gangarme 78. Doch vermutet Schewyrew, daß die Eiablage noch nicht vollendet gewesen sei, als er die Gänge aufgedeckt habe. Das erste Eigrübchen hält durchweg einen Abstand von 2—5 mm von der Rammelkammer, wodurch auch Einzelgänge sich sofort von denen des pygmaeus unterscheiden sollen.

Die Generation ist nach Schewyrews Vermutung einfach mit Schwärmzeit im Juni, da er am 11. Juli frische Eier und junge Larven beobachtete.

Seine Lebensweise stellt ihn in forstwirtschaftlicher Hinsicht auf eine Stufe mit pygmaeus und Kirschi, da er wie diese seine oberflächlichen Gänge in dünnrindigen Zweigen und wohl auch in schwachen Stämmchen anlegt und ebenso wie diese zu bekämpfen ist.

Schewyrew begleitet seine Beschreibung durch gute Abbildungen von ♂ und ♀, sowie von mehreren Fraßfiguren.

Sollten weitere Beobachtungen die Polygamie als Regel bei ensifer bestätigen, so würde er eine sehr bemerkenswerte Ausnahme unter den Scolytus-Arten bilden. Doch wäre es immerhin möglich, daß eine zufällige Überzahl von ♀ auf beschränkter Fläche in dem beobachteten Falle zu dieser eigentümlichen Gangbildung geführt hat, während doch vielleicht der einfache Längsgang mit Rammelkammer das Normale bildet.

5. Phloeotribus caucasicus Reitt.

Dieser Käfer gehört mit dem in Südeuropa am Ölbaum vorkommenden Phl. oleae Fabr. zu einer Gattung, deren Fühlerkeule eine lamellenartige Bildung zeigt, ähnlich wie beim Maikäfer.

Er ist neben Hylesinus crenatus Fabr., oleiperda Fabr. und fraxini Panz, die ja auch in Mitteleuropa fast überall die Esche begleiten, ein sehr beachtenswerter Schädling dieses für die russischen Steppenaufforstungen wichtigen Baumes.

Auch der Muttergang zeigt ähnliche Form, wie die der genannten Hylesinus-Arten. Er ist ein doppelarmiger Quergang mit kurzem Eingangsstiel und meist ungleichen Armen, die im geraden oder stumpfen Winkel zusammenstoßen. Bei schwachem Material, das der Käfer bevorzugt, nimmt der Gang gewöhnlich eine schräge Lage ein und die Arme umschlingen oft den Zweig spiralförmig. Selten kommen auch an dünnen Zweigen abnorme Längsgänge vor. Der ganze Gang hat eine Länge von 3—3,4 cm, wovon aber oft 2,5—3 cm auf den einen Arm entfallen; die Breite des Ganges beträgt 1—1½ mm. Die Zahl der Larvengänge schwankt zwischen 25 und 90, gewöhnlich etwa 60—70. Diese gehen, 2—3 cm lang, meist rechtwinkelig zum Muttergang in der Richtung der Stammachse.

Mutter- und Larvengänge schneiden scharf in den Splint ein, ebenso die Puppenwiegen, ohne daß diese jedoch besonders vertieft wären; nur bei sehr schwachen Zweigen dringen sie tief in den Splint ein. Die Larvengänge sind mit Bohrmehl gefüllt, während der später im Eingang absterbende Mutterkäfer den Hauptgang rein hält.

Der Käfer bebrütet vorwiegend schwache Zweige von ½—1½ cm Durchmesser und besetzt sie meistens sehr dicht; bei geringem Befall wählt er die Knospen- und Zweigansätze zum Eingang seines Brutganges.

Caucasicus hat im Süden Rußlands einfache Generation. Die Eiablage findet im Mai statt; im Laufe des Juni und Juli verfärben sich die Jungkäfer. Gegen Ende Juli beginnen die Käfer auszufliegen und haben bis Mitte August (18.—22. August im östlichen Anadol-Forstdistrikte) die Puppenwiegen verlassen.

Jetzt beginnt im Leben des Jungkäfers ein neuer Abschnitt, den er in ähnlicher Weise verbringt wie Hylesinus fraxini. Die Käfer befliegen den Eschenanflug und die jungen Eschentriebe an den Zweigen und bohren sich

in die grüne Rinde ein. Frisch angeflogene Brut fand Schewyrew im Laufe des August in großer Anzahl. Sie bohren sich gern am Ansatz eines Blattes oder Seitenzweiges durch die Rinde bis in den Splint und können, wenn mehrere nebeneinander sich einschieben, den Halt des Sprosses ganz untergraben.

Auch kommt es vor, daß die Käfer sich direkt in eine Knospe einbohren; ein Häufchen helles Bohrmehl verrät dann den Eingang. Schewyrew vermutete in solchen angebohrten Knospen zuerst das Räupchen eines Schmetterlings, des Blausiebs Zeuzera aesculi L., das um diese Zeit ganz gleiche Beschädigungen an Eschenknospen hervorruft und auch oft im Wechsel mit dem Käfer in diesen Knospen gefunden wurde.

Nach Schewyrew wurde der Käfer in den Pflanzungen und natürlichen Verjüngungen der Ost-Anadoler und Berdiansker Forstdistrikte und in dünnen Zweigen alter Bäume im Rostower Revier in Südrußland gefunden; außerdem ist er nach Reitter aus dem Kaukasus bekannt.

In forstwirtschaftlicher Beziehung muß caucasicus neben fraxini gestellt werden, doch scheint er noch schädlicher zu sein. Beide befallen den Baum gewöhnlich zuerst an den schwächeren Zweigen; doch ist letzterer durch seine Überwinterungsgänge weniger gefährlich, da er sie vorwiegend an den unteren dickborkigen Stammteilen anlegt. Derartige Wintergänge des fraxini kann ein gesunder Stamm jahrelang ohne wesentliche Beeinträchtigung seiner Lebenskraft ertragen.

Caucasicus dagegen schwächt oder vernichtet gerade die jüngsten Triebe und Knospen durch seine Wintergänge und bereitet durch die nachfolgende Saftstockung das Material für seine Brut im Frühjahr vor.

Zudem entzieht sich der Trieb des letzten Jahres im allgemeinen den Angriffen des fraxini, während sich caucasicus, wie schon oben angegeben, gemächlich infolge seiner Kleinheit darauf einrichten kann und erst seine Winter- und später im Frühjahr die Brutgänge auf Zweigen bis zu 1/2 cm Durchmesser anlegt.

Im Mai geworfene Fangbäume befiel der Käfer nicht, was vielleicht darin begründet sein mag, daß er mit Vorliebe das Material seiner Wintergänge auch im Frühjahr mit Brut belegt. Vielleicht waren auch die Fangbäume zu spät ausgelegt.

Zu bemerken wäre noch, daß alle Zeitangaben Schewyrews sich auf den julianischen Kalender beziehen. Um die Daten in Einklang mit unserer westeuropäischen Zeitrechnung zu bringen, sind denselben 13 Tage, also fast zwei Wochen, zuzuzählen.

6. Kissophagus hederae Schmitt.

In dem herrlichen luxemburgischen Parke in Biebrich am Rhein fielen mir im Mai 1904 einige starke Epheuranken auf, die gänzlich abgestorben und von zahlreichen verwitterten Gängen bedeckt waren. Bei der Unter-

suchung eines kränkelnden Epheus fand ich an der von trockenen Luftwurzeln filzig bekleideten Borke überall Häufchen braunen Bohrmehls und als Urheber desselben in frisch angelegten Gängen den Kiss. hederae. Teilweise waren die Larven eben ausgeschlüpft, doch schien meistens die Eiablage noch nicht vollendet zu sein. Ende August waren die Jungkäfer voll entwickelt, es fanden sich aber auch noch blasse Individuen, Puppen und vollwüchsige Larven. Es würde also mein Befund mit Eichhoffs Beobachtungen im Oberelsaß übereinstimmen und eine zweite Generation, die im Larvenzustande oder vielleicht auch als Jungkäfer überwintert, möglich sein.

Eichhoff beschreibt die Muttergänge, allerdings aus schwachem, bereits verwittertem Material, als geschwungene Längsgänge, doch seien sie schlecht zu erkennen gewesen. Ich kann nun auf Grund sehr schöner Fraßstücke an armsdickem Epheu feststellen, daß der Gang ein ausgeprägter Quergang in der Form des Hylesinus fraxini ist. Die beiden Arme stoßen bei einem kurzen Eingangsstiel im geraden oder sehr stumpfen Winkel zusammen. Der ganze Gang hat eine Länge von 3—4 cm und eine Weite von $1^1/_4$ mm. Die Eiergrübchen — bis 60 an der Zahl — sind ziemlich groß, dicht aneinander angelegt und beginnen direkt am Eingang. Die Larvengänge verlaufen, wenn Platz vorhanden, ziemlich gerade, wie bei fraxini, in der Richtung der Stammachse und werden 3—5 cm lang. Sie sind ganz mit grauem Bohrmehl gefüllt und verbreitern sich am Ende zu der nicht vertieften Puppenwiege.

Bei schwachem Material greifen, wie schon Eichhoff sagt, Mutter- und Larvengänge den Splint oberflächlich an; bei stärkerem verlaufen sie fast ganz im Bast, ja ich fand sogar in dem über $^1/_2$ cm starken Bast zwei Gänge in verschiedenen Schichten übereinander angelegt.

Nach dem Befunde im Biebricher Parke kann ich aber Eichhoffs Ansicht von der Unschädlichkeit des Käfers nicht beipflichten, da irgend eine andere Ursache für das Absterben zahlreicher Epheupflanzen dort nicht ersichtlich war. Wo also im Park und — aus Rücksichten auf landschaftliche Schönheit — auch im Walde Gewicht auf Erhaltung des Epheus gelegt wird, ist der Käfer wohl zu beachten und durch ihn befallenes Material rechtzeitig zu vernichten.

7. Kissophagus Novaki Reitt.,

ist ein naher Verwandter des vorigen, etwas größer mit längerer und anders angeordneter Behaarung, einer Reihe Häkchen am Vorderrande des Halsschildes und anders geformter Vorderschiene.

Der Käfer ist von Reitter nach Exemplaren aus Zara in Dalmatien beschrieben. Ich erhielt mehrere Stücke aus dem Dept. des Landes (Südfrankreich); Lebensweise nicht näher bekannt, aber vermutlich dem vorigen ähnlich.

8. Liparthrum Bartschti Mühl.

Von diesem winzigen Mistelkäfer, der bisher wohl nur in Niederösterreich gefunden wurde, erhielt ich einige Fraßstücke durch Herrn Curti, Wien. Darnach ist der Muttergang ein 1 mm weiter Ring von 2—3 mm Durchmesser, in dessen Mitte ein Stück Bast stehen bleibt. An der Außenseite des Ganges werden etwa 10—15 Eier abgelegt; die Eigrübchen sind im Verhältnis zur Käfergröße sehr geräumig. Die Larvengänge gehen nach allen Seiten auseinander, sind bis 2 cm lang und verbreitern sich stark gegen die halb in den Splint eingelassene Puppenwiege.

Über die Generationsdauer und Flugzeit scheint noch nichts beobachtet zu sein, ebensowenig ob er ganz gesunde Mistelzweige angreift oder nur beschädigte. Im ersteren Falle wäre er aus der großen Borkenkäferfamilie, die uns so manchen gefährlichen Forstschädling stellt, der einzige nützliche.

9. Polygraphus grandiclava Thoms.

Dieser früher mit pubescens zusammengeworfene Käfer fand sich im Winter 1903 an vom Sturm gebrochenen Ästen der wilden Kirsche im Herbsteiner Gemeindewald (Vogelsberg) ziemlich zahlreich in den Puppenwiegen überwinternd. Im Mai 1905 beobachtete ich ihn gleichfalls im Vogelsberg bei Meiches und Wohnfeld frisch eingebohrt in absterbenden, unteren Zweigen zahmer Kirschen. Bis zum Spätsommer waren die Larven noch nicht vollwüchsig, so daß im dortigen rauhen Klima einfache Generation die Regel bilden wird.

Die zwei- bis vierarmigen Sterngänge greifen stark in den Splint, sind $1^1/_2$—2 mm breit und 3—$4^1/_2$ cm lang mit gemeinschaftlicher, im Splint ausgearbeiteter Rammelkammer. Die Larvengänge liegen mehr im Bast und greifen den Splint weniger scharf an.

10. Crypturgus cribrellus Reitt.,

dem pusillus Gyllh. nahe verwandt, aber gewölbter und stärker punktiert, wurde nach Stücken von Ragusa (Dalmatien) beschrieben. Die Art scheint jedoch in Südeuropa weiter verbreitet zu sein, da ich zwei Exemplare als angebliche pusillus mit der Fundortsangabe Arcachon, pins erhielt. Somit kommt der Käfer wie Novaki im Dept. des Landes, Südfrankreich, vor und zwar an Kiefer. Er wird auch an den zwischenliegenden Mittelmeerküsten wahrscheinlich nicht fehlen.

11. Pityophthorus glabratus Eichh.

A. Barbey gibt in seinen Bostrychiden Zentraleuropas eine sehr schöne Abbildung angeblicher glabratus-Gänge an Lärche aus dem Canton Neuenburg. Ich erhielt von ihm eines der Fraßstücke daher. Die Gänge haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen des micrographus, sind jedoch etwas

kräftiger und tiefer eingeschnitten und laufen ein wenig mehr längs als die quer gerichteten seines Verwandten. Ebenso stehen die Eiergrübchen mehr einzeln und sind etwas größer.

Mir fiel gleich die Verschiedenheit dieser Gänge von der Eichhoff'schen sehr bestimmt gehaltenen Beschreibung auf und ich bemühte mich frische Fraßstücke von glabratus zu erhalten. Ich fand nun selbst einige einwandfreie Stücke an Kiefernjahrestrieben bei Stade in Hannover und erhielt eben solche an Schwarzkiefern aus der Wiener Gegend von Herrn Curti. Diese Fraßstücke stimmen sehr schön zu der Eichhoff'schen Beschreibung, so daß ich derselben nur hinzuzufügen hätte, daß in der Schwarzkiefer die Gänge kaum den Splint berühren, sondern fast ganz im Bast und Rinde verlaufen.

Barbeys Fraßstücke müssen also wohl einem andern, vermutlich alpinen, Pityophthorus zugeschrieben werden, vielleicht Henscheli Seitner oder Knoteki Reitt., deren Gänge meines Wissens noch nicht beschrieben sind.

13. Ips (Tomicus) suturalis Gyllh.

Von diesem kleinen Verwandten des laricis fing ich in der Oberförsterei Mitteldick an einem Kieferpfahl eine Anzahl Männchen, deren unterster Zahn eine Doppelbildung zeigt. Infolge mangelnden Vergleichsmaterials und flüchtiger Bestimmung habe ich ihn damals auf Grund dieser auffallenden Bildung als acuminatus angesprochen und als solchen auch in den Borkenkäfern des Großherzogtums Hessen 1904 aufgeführt.

Acuminatus ist von mir in Hessen noch nicht festgestellt, doch sein Vorkommen in der Rheinebene nach Analogie des benachbarten Baden anzunehmen.

Ebenso ist Cryphalus granulatus Ratz. aus der hessischen Fauna zu streichen; die dafür angesehenen Käfer haben sich als neue Art, Cr. Grothii Hagedorn, entpuppt.

Dagegen ist neu aufgefunden an Erlen im Fischbacher Gemeindewald (Kreis Alsfeld) Dryocoetes alni Georg, so daß die Anzahl der nachgewiesenen Arten doch 67 beträgt.

14. Platypus oxyurus Duf.

Von diesem unserem Eichenkernkäfer verwandten Südeuropäer wußten wir bisher nur durch eine Mitteilung Knoteks, daß er auf der griechischen Insel Cephalonia im Stocke der griechischen Tanne (abies cephalonica) gefunden sei. Außerdem ist er aus Euböa und den Pyrenäen ohne Angabe der Holzart bekannt. Maceira führt ihn nun in der oben angezogenen Arbeit als Schädling der Korkeiche aus der spanischen Provinz Plasencia auf und gibt an, daß die Lebensweise der unseres cylindrus ähnlich sei: Der Käfer scheint also in der Holzart nicht so wählerisch zu sein, wie dieser, der sich auf Eiche beschränkt.

Nachtrag zur ersten Veröffentlichung über die Borkenkäfer Kärntens.

Von Gilbert Fuchs.

Vorerst möchte ich die Liste der Käfer noch um zwei Arten erweitern, die ich im Laufe des Sommers 1905 feststellte. Diese sind Hylesinus orni n. sp. (Beschreibung in der Münchener koleopterologischen Zeitschrift B. III, S. 51.) und Pityogenes pilidens Reitt. Hylesinus orni steht dem H. fraxini Panz. F. sehr nahe, unterscheidet sich aber konstant von diesem durch seinen schmäleren, daher verhältnismäßig längeren Bau, er ist schmächtiger, im allgemeinen auch kleiner; die Krenulierung und die Körnelung der Flügeldecken ist bedeutend schwächer als bei fraxini, der Eindruck hinter dem Schildchen ganz schwach. Die Flügeldecken sind nach hinten mehr oder weniger verengt. Der Höckerfleck an der Basis des zweiten Zwischenraumes ist wohl vorhanden, jedoch sehr schwach, in drei Reihen Körnchen aufgelöst. Auch am dritten Zwischenraum befindet sich an der Basis ein schwacher Höckerfleck. Die Körnchen werden auf der Scheibe sehr klein. In den Zwischenräumen 7—10 fehlen sie an der Basis und erscheinen erst gegen die Mitte. Die Beschuppung selbst ist dichter als bei fraxini. Das Halsschild ist vor der Basis am breitesten, vorne kaum beschuppt, nur schwach behaart, daher dunkel, vorkommende Schuppen dort ganz schmal; fraxini hat da breite Schuppen. Die Beine und Fühler sind im Verhältnis größer als bei fraxini; die Vorderschienen sind noch mehr erweitert als bei fraxini, fast schaufelförmig, das Lappenglied der Tarsen ist groß. Die Fühlergeißel ist lang abstehend beborstet, die Keule groß, deren Nahten gerade.

Abgesehen von diesen Unterschieden ist das Fraßbild charakteristisch von dem des fraxini unterschieden und dieses ist es besonders, das mich auf den Käfer aufmerksam gemacht hat. Die Muttergänge sind doppelarmig, die Arme ungefähr 4 cm lang, mit einem Eingangsstiel, der 5 mm lang ist, beide tief im Splint. Die Muttergänge sind in der Regel Schräggänge, zuweilen horizontaler, zuweilen die Längsrichtung erreichend; die Muttergänge sind selten eben von dem Eingangsstiel weggenagt, meist mehr weniger von diesen zurückgebogen und geschwungen, am Ende oft mit einer Erweiterung oder einem Schnörkel oder auch über die Stelle der Eiablage hinausgefressen, mit einem Loch ins Freie führend. Die Eikerben sind dicht aneinandergelegt. Das Larvenfraßbild besteht nicht aus einzelnen Larvengängen, wie bei oleiperda F. oder fraxini Panz., sondern diese sind so dicht aneinandergelegt, daß nur ein schwacher Splintrand zwischen ihnen liegt, der oft durchbrochen oder verschwindend ist, so daß man einen einzelnen Larvengang nirgends bestimmen kann. Öffnet man einen fertigen Fraß, so findet man unter der cuticula eine solide Wurmmehlplatte. So kommt das Larvenfraßbild einem Larvenfamiliengang nahe. Dasselbe wird von einer soliden, welligen Splintkante begrenzt, über die kein Larvengang hinausreicht. 2—5 cm weit vom Muttergang

liegt dieser Rand, soweit ab fressen die Larven und kehren dann beliebig um, um sich in diesem Raum den Ort zur Verpuppung zu suchen. Dieser liegt in den wenigsten Fällen am Rand. Die Puppenwiegen, 5—8 mm, bis gegen einen cm senkrecht in den Splint genagt, liegen zerstreut im Larvenfraßraum, oft ganz am Muttergang, und sind mit einem Bohrmehlpfropf dicht verschlossen. Die Larven haben die Neigung in der Längsrichtung zu fressen. Durch dieses

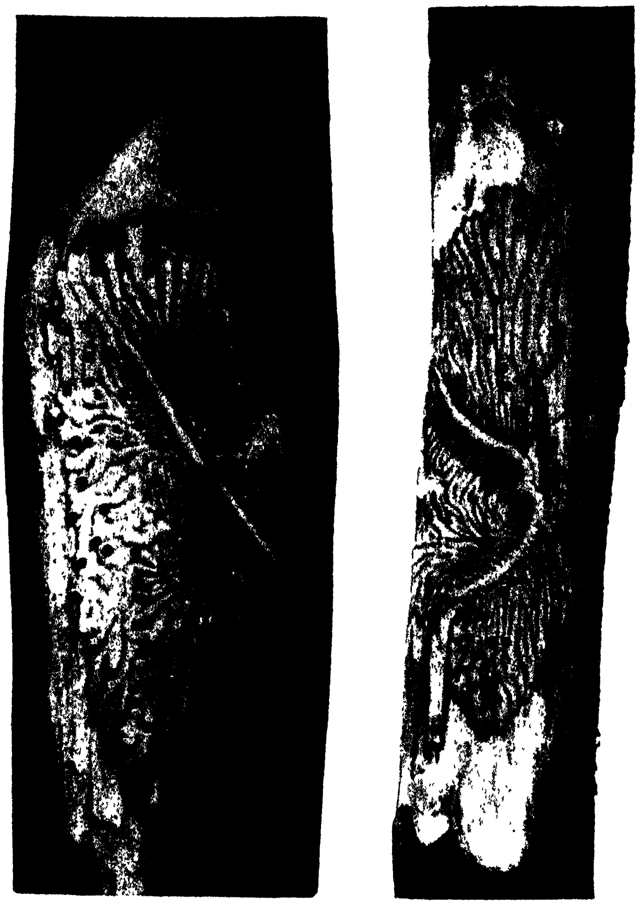


Abbildung des Fraßes von H. orni, entnommen der Münchener Koleopterologischen Zeitschrift, Bd. III.

Zusammenhalten der Larven kommt es, daß die Larvenfraßbilder der beiden Muttergänge oft getrennt sind und das ganze Bild dann etwa wie ein Schmetterling ohne Leib aussieht.

Ich fand den Fraß erst an Fraxinus ornus (europea Pers.), daher der Name, später bei absichtlichem, längerem Suchen auch auf excelsior L.

An beiden zeigt der Fraß keinen Unterschied, ist an dünnem 2—4 cm oder dickeren Stücken gleich. Die Besetzung ist so, daß die Fraßbilder einander sehr selten berühren.

Fundort: Karawanken.

Ich fand die Käfer im September bis Oktober ausfliegen. Im Zuchtglas bohrten sie sich ähnlich fraxini unter die Rinde, an Zweigen mit Vorliebe in Blattachseln oder Knospenwände und durchbohrten die Knospen. Die Muttergänge sind überwiegend leer, selten mit einem lebenden Käfer im Eingangsstiel, noch seltener trifft man dort einen toten Käfer. Die Lebensweise scheint der des fraxini ähnlich.

Hylesinus crenatus F. konnte ich im Jahr 1905 auch in den Karawanken nachweisen, indem ich im Frühjahr am Südhang dieses Gebirges eine von ihm getötete Esche fand. Im Kankertale flog mir im Juli ein einzelner Käfer dieser Art an ein Eschenzuchtstück, das ich vorbereitete.

Zur Entwicklung des Dendroctonus micans Kug. möchte ich eine diesjährige Beobachtung mitteilen.

Am 12. Mai fand ich in 1000 m Seehöhe die Brut des Käfers an der Wurzel und am Wurzelanlauf einer 40 cm starken Fichte als ziemlich erwachsene Larve; am 17. Juli fanden sich dort gelbe Käfer und Puppen, am 27. Juli nur gelbe und braune Käfer und am 3. August waren sie schwarz. Einige davon setzte ich an ein frisches Fichtenstück zur Zucht an. Ein Teil bohrte sich ein, ein anderer aber durch den Sack durch, so daß ich am 5. August wieder Käfer ansetzen mußte, die sich gleich einbohrten. Bemerkenswert scheint mir die lange Zeit, die das Tier von der verpuppungsreifen Larve bis zum fertigen, schwarzen Käfer brauchte — mehr als 2 ½ Monate.

Die Käfer, die sich in die Zuchtstücke eingebohrt hatten, fraßen aber zum größtenteil nur Ernährungsgänge, die kleinere Zahl machte Brutgänge mit Eilagern, in welch letzteren aber bis zum Spätherbst keine Eier abgelegt waren. Die Eiablage war also auf 1906 verschoben.

Im Frühjahr 1905 fand ich also ausgewachsene Larven. Nach unserem bisherigen Wissen sollten die daraus entstehenden Käfer noch im selben Jahre brüten und im nächsten Jahre im Frühjahr wieder erwachsene Larven da sein.

Zufolge der langsamen Entwickelung im Sommer 1905 kann man auch eine ähnlich langsame für den Sommer 1904 annehmen. Der Anflug des Käfers wurde ja nicht beobachtet, nach der langsamen Entwickelung zu schließen aber mußte derselbe im Frühsommer 1904 erfolgt sein — Ende Mai — Anfang Juni. Ein tatsächlicher Beweis dafür scheint nur darin zu liegen, daß die Fichte im Herbst 1904 gefällt wurde, da ihre Nadeln braun und im Abfallen waren. Wäre der Anflug erst nach Mitte Juli bis Anfang August erfolgt, in welcher Zeit micans auch Brut abzusetzen pflegt, so wäre der Baum noch grün gewesen, also noch nicht zum Fällen gekommen.

Nach dieser Zusammenstellung hätte also diese Generation zwei Jahre gebraucht, bis die aus ihr hervorgegangenen Käfer wieder zur Brut schritten.

Ulrici gibt aus verschiedenen Beobachtungen, die er unrichtig zusammensetzt, doppelte Generation an (Zeitschrift f. Forst- und Jagdwesen, 5. B., 1873: Beobachtungen über das Auftreten des Hylesinus micans in der Oberförsterei Thalii).

Ebenso schreiben dem Käfer doppelte Generation zu Prof. Dr. Stein (Tharander Jahrbuch 1852) und Kollar nach Leinweber (Verh. d. K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien 1858).

Diese, sowie andere heben eben hervor, daß sie alle Stadien der Entwickelung gleichzeitig getroffen haben und verfallen daraus in den Irrtum, doppelte Generation zu behaupten. Erst Prof. Dr. Pauly wies durch Zuchtversuche überzeugend die einfache Generation dieses Käfers in mittleren Lagen nach (Forstl. naturw. Zeitschrift 1892: über die Brutpflege und jährliche Geschlechterzahl des Riesenbastkäfers Hylesinus micans).

Nach allem, was ich über den Käfer weiß, scheint er sich verschieden im Wurzelstock und verschieden im Baumstamm zu entwickeln, er scheint Wärme liebend.

Es ist mir darum gar nicht absonderlich, daß der Käfer in verhältnismäßig hoher Lage und in Schattseite im Wurzelstock brütend zwei Jahre bis zu neuerlicher Eiablage gebraucht hat.

Ich muß hier einen ganz parallelen Fall der Entwickelung des Pissodes piceae Jll. im selben Jahr erwähnen.

Am 28. Mai 1905 fand ich in etwa 1100 m Höhe eine starke, wurzelfaule Tanne, die der Wind über einen Graben geworfen hatte und in der Rinde derselben erwachsene Larven des Pissodes piceae Jll. teils schon in den Puppenwiegen, an einer Örtlichkeit, wo meist noch bis gegen Anfang Mai Schnee liegt. Am 22. Juni nahm ich einige Larven von dort mit nach Hause und tat sie in feuchtes Moos, wo sie sich am 24. und 25. Juni verpuppten und Ende Juli zu Käfern wurden. Am 17. Juli, sowie am 27. Juli waren beim Nachsehen in dem besagten Stamm immer nur Puppen zu finden. Erst im August kamen Käfer aus. Es ist nicht gut anzunehmen, daß diese Rüsselkäfer an dieser Örtlichkeit vor Juni-Brut absetzen, Ende Mai, Anfang Juni dürfte der früheste Termin sein. Und wenn auch die Eier, aus der diese Brut entstanden ist, vielleicht im Juli abgelegt wurden, so ist die Generationszeit doch sehr lang, da wir wissen, daß die Jungkäfer im selben Jahre nicht mehr brüten. Die Zeit von Eiablage zu Eiablage war hier, wie bei micans zwei Jahre oder etwas weniger.

Auch über Hylastinus Fankhauseri Reitt. möchte ich noch einige Worte sagen, da über ihn in der Literatur einiges zu finden war. Beschrieben wurde der Käfer von Reitter als Varietät des trifolii Müll. Zur Beschreibung als Varietät veranlaßt allerdings der geringe Unterschied von tri-

folii. Ich aber glaube das Tier als gute Art auffassen zu sollen infolge seiner Biologie.

Ich fand in hiesiger Gegend (Karawanken), wo Klee in der Ebene wie im Gebirge in großer Menge angebaut wird, niemals eine Schädigung durch trifolii, obwohl ich darnach suchte, und ich fand niemals den Käfer selbst. Als häufiges Tier im Gebirge und im Gebirgsauslauf, soweit der Cytisus alpinus vorkommt, fand ich jedoch Fankhauseri. Dreimal versuchte ich Fankhauseri am gemeinen Rotklee, an starken Stauden zu züchten, allemal war der Erfolg ein negativer. Daraus möchte ich allerdings keinen endgiltigen Schluß ziehen, wohl aber glaube ich meine vorstehende Auffassung aus dem Nichtvorkommen des trifolii — während Fankhauseri häufig ist, und daraus, daß der Alpengoldregen überall befallen gefunden werden kann, während ich eine Schädigung an Klee niemals bemerken konnte, behaupten zu können. Meine Beobachtungen datieren seit dem Jahre 1898, in welchem Jahre ich den Käfer auffand, seine Fraßpflanze konstatierte und die Art seines Fraßes beschrieb (österreichische Forst- und Jagdzeitung, Nr. 836, 6. Januar 1899).

Sonstige Publikationen über den Käfer sind erschienen von Dr. Giacomo Cecconi: Bericht der italienischen entomologischen Gesellschaft, Jahrg. XXIX, IV, S. 145—224, 1897; a: XXX, I, 1898, ferner in „Übersicht der Erkrankungen im Pflanzenreiche (Rivista di patologia vegetale) 8. Jahrg., Nr. 1—6, 1899, Florenz, von demselben Autor und noch eine ebendort 1901, S. 101—105, ferner schrieb über den Käfer Barbey in seinem Borkenkäferwerke 1901 und neuestens wieder in der schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen, 1905, Nr. 4, S. 93 ff.

Von Cecconis Veröffentlichungen war mir nur die vom Jahre 1899 zugänglich. Cecconi verwechselt den Käfer mit trifolii Müll. Das gleiche tat schon früher Nördlinger in seinen Forstkerfen 1880, wo er von trifolii sagt, daß er in den französischen Alpen im Cytisus alpinus hause. Nördlinger war also der erste deutsche Forscher, der Fankhauseri an Goldregen fand, ihn aber damals von trifolii Müll. nicht unterschied. Nitsche gibt in seinem Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsekten nur an, daß Nördlinger trifolii auch an Besenpfriemen gefunden habe (S. 488). Eichhoff kennt in seinen europäischen Borkenkäfern nur trifolii Müll. (S. 97).

Als Fraßpflanzen des Käfers sind bisher angegeben Cytisus alpinus und laburnum, beide nach Cecconi schon von Bertolini 1872, aber dem trifolii zugeschrieben. Ich selbst fand den Käfer an Cytisus alpinus, habe aber 1899 die Pflanze mit laburnum verwechselt, denn ich fand später in den Karawanken nur alpinus; ferner gibt Barbey sowohl alpinus wie laburnum als Fraßpflanze an. Auf die Beschreibung des Fraßes, die sowohl Cecconi, wie ich 1899 und Barbey in seinem Borkenkäferbuche gegeben hat, brauche ich nicht mehr einzugehen (siehe Abb.). Die Lebensweise scheint



Fuchs, phot.

Fraß des Hylastinus Fankhauseri Reitt. an Alpengoldregen. Karawanken. Nat. Größe.

Fraß des Hylastinus Fankhauseri Reitt. an Alpengoldregen, Karawanken, stärkerer Ast. Nat. Größe.

mir interessanter. Cecconi in Vallombrosa glaubt mindestens zwei Generationen annehmen zu müssen, denn er fand im März und April Larven und Käfer. Das gleiche wiederum im August. Dann sagte er (in Übersetzung): „Das Insekt kommt nicht gleich nach seiner Entwicklung hervor; ich konnte dies an den Stämmen bemerken, die ich benötigte eine bestimmte Anzahl von den Hylastes trifolii Müll. zn bekommen. Sie blieben unter der Rinde, während ich von außen nur wenig Ausflugslöcher und nur wenig Insekten sah, fand ich die Rinde entfernend, viele vollständig entwickelte Individuen." Den Schaden des Tieres hält er nicht für groß, wegen der geringen Nützlichkeit des Goldregens; außerdem befalle der Käfer gewöhnlich nur im Absterben begriffenes Material.

Barbey gibt in seiner neuesten Publikation an, daß der Käfer bis 1490 m und nach Fankhauser bis 1600 m Seehöhe vorkomme — ich selbst fand ihn bis 1500 m. — Er gibt an, daß an den Puppenwiegen Luftlöcher angebracht sind und meint, daß der Käfer an stärkerem, besonders an saftreichem Material zu Sterngängen neige — eine Beobachtung, die ich nicht bestätigen kann. Außerdem schreibt er ihm eine ausgesprochene Abneigung gegen gesundes Holz zu und sagt, daß Fankhauseri der Borkenkäfer sei, welcher die größte Abneigung habe, vollsaftiges Holz anzugreifen. In seinem Borkenkäferwerk schreibt er jedoch, daß er ihn im September und anfangs Oktober bei der Eiablage an kräftigen, saftreichen Zweigen gefunden habe, und in seiner neuesten Publikation schreibt er: „Manche Brutgänge haben auch kleine Luftlöcher — nicht häufig, nur in sehr frischen Zweigen, nie an absterbenden." Barbey widerspricht also seiner eigenen Behauptung. Ich selbst konnte nur soviel bemerken, daß der Käfer trockenes Holz meidet, immer nur in frischeres einbohrt und dort seine Eier ablegt Ernährungsgänge macht er überhaupt nur in frischem Holz, d. h. in frischer Rinde. Um die Bohrlöcher und die Gänge dort, die nur in der grünen Rinde sich finden, bräunt sich diese alsbald, und wenn sie dicht befressen wird stirbt sie ab; der Käfer bohrt sich dann bis zum Splint ein und brütet. Übrigens fand ich auch in dieser grünen Rinde kurze Brutgänge mit Eiern. Andererseits ist der Käfer auch im stande in Material nochmals zu brüten, in dem er schon einmal gebrütet hat, sofern es nur noch Nahrung und Feuchtigkeit bietet. Am liebsten findet er sich an frisch gebrochenem oder beschädigtem Material ein, oder an solchen Bäumen und Sträuchern, die durch einen aufwachsenden Bestand von Laub- oder Nadelholz in Druck geraten und, obwohl der Goldregen auf gutem Boden ziemlich bedeutenden Lichtentzug ertragen kann, in einen Zustand der Schwäche gerät. Solche Pflanzen werden die Beute des Käfers, umsomehr als sich in solchen meist von der Wurzel oder irgend einer Beschädigung aus Pilze verbreiten und langsam streifenweise Stammteile und Äste zum Absterben bringen. Diese Pilze sind Nectria ditissima, Cucurbitula Laburni und auch der Hallimasch.

Barbey sagt weiter, daß er in zahlreichen Fällen Spuren von Käfern nachweisen konnte, die in die saftige Rinde einzudringen versucht hatten, aber jedesmal sei nicht einmal die Eintrittsöffnung fertiggestellt worden. Doch fand er gelegentlich einen einarmigen Brutgang in einem ganz frischen Zweig, das Muttertier habe sich aus dem Gang entfernt und die Eier seien im Saft erstickt. Beobachtungen, die seiner Behauptung widersprechen, denn hätte der Käfer eine so große Abneigung gegen frisches Material wie Barbey behauptet, so würde er es überhaupt nicht angreifen. Diese Beobachtungen stimmen übrigens mit meinen eigenen überein. Daß nach seiner Meinung nur kranke, absterbende Teile der Pflanze angegriffen werden, führt er auf das „giftige Harz" der Pflanze, das mit Podophyllin eine Ähnlichkeit habe und nur in der Kambialzone sich finde, zurück.

Ich meinerseits habe nun nicht einmal, sondern jährlich beobachtet, daß der Käfer auch ganz grünes, in Laub stehendes Holz angeht und kann sohin die Meinung Barbeys, daß Fankhauseri der Borkenkäfer sei, welcher die größte Abneigung habe, vollsaftiges Holz anzugreifen, nicht teilen. Diese giftige Substanz scheint übrigens nicht so schlimm zu sein, oder ist vielleicht in nur geringer Menge vorhanden, denn ich fand an solchen Orten, an denen Hochwild sich gern aufhielt, und der Alpengoldregen auch häufig vorkam, diesen bis auf die dickeren Äste ganz abgeäst und die Rinde abgeschält.[1])

Barbey schreibt dem Fankhauseri, dem Goldregenbastkäfer, in der Ebene doppelte Generation zu mit erstem Schwarm im April, Mai und dem zweiten August, September mit überwinternden Käfern. Im Gebirge habe er einfache Generation und auch da könne er unter günstigen Umständen doppelte Entwicklung zeigen.

Diese letzteren Beobachtungen stimmen mit denen Cecconis und meinen eigenen überein. Am warmen Südauslauf der Karawanken beobachtete ich wiederholt sein Einbohren in der zweiten Hälfte Juli und im August und die daraus fertigen Käfer schwärmten im April und Mai. Es überwintern aber nicht nur Imagines sondern auch Puppen und Larven; dies kommt einerseits von der nicht immer gleichmäßigen Entwicklung her, indem diese einerseits mehr im Schatten anderseits mehr von der Sonnenstrahlung beeinflußt vor sich geht. Anderseits ist daran das lang sich hindehnende Ausfliegen der Käfer schuld. Sie minieren nach ihrer Vollendung lange in der Rinde, fliegen langsam aus und sind überhaupt sehr träge. Wenn sie sich aus der Rinde herausgebohrt haben, fliegen sie oft gar nicht auf, sondern suchen am selben Baum einen passenden Ort zum Einbohren und brüten. Diesen Vorgang beobachtete ich öfters besonders im Frühjahr, hier, und auch bei Dryocoetes alni Georg an Weißerle. Und wenn sie fliegen, so fliegen sie nicht gerne weit; die Begattung geht am Bohrloch nach Hylesinenart vor sich. Das

[1]) Goldregen wird auch sehr gerne von Hasen angenommen.

Auskommen der Käfer zieht sich bis nach Ende Mai hin. In solchen im Frühjahr mit Brut belegten Stücken fand ich die Käfer wieder im Juli fertig. Von etwa Mitte Juli ab zieht sich das Ausfliegen bis weit in den August. Im Gebirge und im Kankertale ist die Entwicklung offenbar einjährig, wenigstens ging die Entwicklung im Zuchtsack, der am Boden lag, bis zum Herbst vor sich.

Eine andere Beobachtung, die ich an Barbeys Mitteilung, daß er kurze verzweigte Gänge fand, darin viele Käfer und keine Brutablage, anschließen möchte ist die, daß die Mutterkäfer selten in den Gängen tot zu finden sind. Sie verlassen dieselben nahezu sämtlich. Dies beobachtete ich im Freien und gelegentlich der Zucht und ich fand dann, besonders im September, Oktober solche Gänge, wie sie Barbey beschreibt, ausschließlich in frischer grüner Rinde. Es sind offenbar Mutterkäfer, die diese Gänge fertigen; es ist ein Regenerationsfraß. Solche Gänge fertigen jedoch auch junge Käfer, die ihre Geburtsstätte verlassen, weil sie vielleicht zu trocken geworden oder zu wenig Nahrung mehr bietet. Ich fand frische Äste so von Käfern gelegentlich dicht besetzt. Am Plöckenpaß in Kärnten fand ich einen über 30 cm dicken Alpengoldregenbaum, freistehend in 1300—1400 m Seehöhe. An diesem war Brut nirgends zu finden, jedoch hatten der Stamm und die stärkeren Äste eine ganz rauhe, zerwühlte Borke. Die sonst glatte Rinde dieses Baumes wurde durch Ernährungsgänge des Goldregenbastkäfers in diesen Zustand versetzt, wie mir beim Nachschneiden klar wurde, da ich einzelne lebende Käfer darin fand (August 1900).

Einen Beweis dafür, daß die Mutterkäfer zweimal brüten, finde ich heute in einem Zuchtergebnis (1899), das ich damals mir nicht erklären konnte. Im August besetzte Stücke zwingerte ich im Herbst in ein großes Glas mit Gaze ein. Die Larven waren damals etwa halbwüchsig. Die Zucht wurde im Zimmer gehalten. Im Februar kamen nach und nach Käfer aus, aber beim Nachschneiden fand ich noch eine Menge halbwüchsiger Larven, die Ende April und Mai zu Käfern wurden, diese waren durchwegs kleiner, offenbar wegen zu geringer Nahrung. Beim Entrinden, welches eigentlich nur ein Entfernen der Cuticula war, denn zwischen dieser und dem Splint war fast nur Mulm, zeigte es sich, daß neben den alten Muttergängen und dieselben kreuzend neue angelegt waren. Damals war mir die Sache unklar. Doch ist es sicher, daß die alten Käfer nochmals gebrütet hatten. —

Pityogenes pilidens Reitt. fand ich im Herbst 1904 als Larve in der Schwarzkiefer und im Krummholz im Kanaltale. Im Spätherbst waren braune Käfer da und im Mai flogen sie aus, neben ihm brütete in den dünneren Zweigen bidentatus Hbst., der etwas später flog und in den Zweigspitzen lebte Pityophthorus Henscheli Seitner. Erst im Frühjahr untersuchte ich die Käfer näher und erkannte den pilidens Reitter., den Knotek in Bosnien fand und der auch aus Korsika, Frankreich und Vorderasien bekannt ist.



Fuchs phot.

Fraß des Pityogenes pilidens Reitt. an der Legföhre, Kanaltal, Kärnten. Bei a Fraß des Pit. bidentatus Herbst. Nat. Größe.

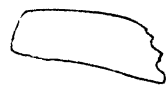
Die Muttergänge, 3—5 auch 6—7 an Zahl, entspringen einer unregelmäßigen meist ziemlich großen Rammelkammer, die auch in den Splint eingreift, die Brutarme, die tiefer in den Splint genagt sind, haben eine durchschnittliche Länge von 2—4 cm, zuweilen auch von 6—7 cm. Sie sind leicht gebogen und dicht mit Bohrmehl gefüllt, an ihrem Ende vom Mutterkäfer zumeist mehr oder weniger stark erweitert und die Erweiterung stärker unregelmäßig im Splint vertieft; die Mutterkäfer verlassen dann in der weitaus größeren Mehrzahl von dort aus das Brutstück. Die Eier werden in große meist 2—5 mm und auch mehr entfernte Gruben abgelegt. Die 1—2 cm langen Larvengänge enden in eine mehr oder weniger im Splint seicht vertiefte Puppenwiege, um die herum der entwickelte Käfer unregelmäßig plätzend frißt.

Ips amitinus Eichh., den ich überhauptsehr variabel fand, hatte in einzelnen Exemplaren aus Fichte auf der Göriacher Alpe eine abnorme Bezahnung, insofern als die zwei untersten Zähne einander mehr genähert waren als gewöhnlich. Bei zwei Exemplaren verstärkte sich diese Annäherung derart, daß aus den beiden Zähnen ein Doppelzahn ent-

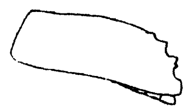
stand, wie aus der Abbildung ersichtlich ist. Ich habe keine Ursache, diese Käfer, die sich unter hunderten normaler befanden, auch nur eine Varietät zu nennen. Fig. 1 und 2 zeigen die abnorme Zahnbildung der genannten zwei Käfer.

Dryocoetes alni Georg hat hier, wie ich mich überzeugte, indem ich im Frühjahr befallene Erlstücke, in welchen alni vielfach von den Bohrlöchern des Xyloterus domesticus L. aus seine Muttergänge angelegt hatte, mit nach Hause nahm, einfache Generation.

1



2



Abnorme Zahnbildung bei amitinus.

Es überwintern die Käfer und einzelne Puppen und die Mutterkäfer sind noch lebendig. Welchen Einfluß die Trockenheit auf die Entwicklung hat, konnte ich hier wieder sehen. Die normale Entwicklung erreichte ich in einem Stück, das ich im Freien im Schatten aufgestellt hatte, jedem Regen zugänglich. Ein zweites Stück stellte ich auch im Schatten auf, aber so, daß kein Regen dazu konnte, beide waren nicht paraffiniert und stammten vom selben Stamm. Im trockenen Stück waren gleichzeitig im Herbst erwachsene und kleinere Larven vorhanden, während im feucht gehaltenen die Larven bis zum braunen Käfer sich entwickelt hatten.

Über Waldbeschädigungen durch Eichhörnchen.

Über Eichhörnchenbeschädigungen kann ich aus meinen eigenen Beobachtungen Nachstehendes mitteilen, was die Beobachtungen Anderer ergänzen oder bestätigen mag.

Zunächst möchte ich des preuß. Kirchenschaffneiwaldes von Meisenheim — früher bayer. Staatswald — erwähnen, der nur 1 km von Kusel entfernt, meiner technischen Leitung unterstellt ist und in dem ich schon seiner Nähe halber die meisten Beobachtungen anzustellen Gelegenheit hatte.

Bereits vor 31 Jahren fiel mir periodisch die große Zahl von Eichhörnchen in dieser nur 58 ha großen Waldparzelle auf, die damals vorherrschend mit mehr oder weniger guten, meist aus Rotbuchen bestehenden und mit Alteichen durchstellten Mittelwaldungen, einigen geringwüchsigen Niederwaldungen und zwei größeren 6—10jährigen Fichtenhorsten bestockt war; in den schluchtartigen Einbuchtungen waren ältere Erlen und Hainbuchen vorhanden.

Allmählig wurden schlechtwüchsige Mittelwaldungen mit Fichten, größere mit Heide überzogene Flächen auf der Südseite, des kalkhaltigen Bodens

halber, mit Schwarzkiefern, bessere Bodenteile mit Douglasfichten, Lärchen — gewöhnlichen und japanischen — Sitkafichten, Stroben und Roteichen ausgepflanzt und die haubaren Mittelwaldungen mit guten Bodenverhältnissen hochwaldig verjüngt und zu verjüngen gesucht.

Anfangs der achtziger Jahre bemerkte ich an den beiden älteren Fichtenhorsten hin und wieder eine Verletzung der Endtriebe, allein die Beschädigungen waren doch nicht derartig, um den Eichhörnchen in dem allmählig in einen großen Park umgewandelten Wald mit Rücksicht auf die vielen Spaziergänger, die sich an ihren lustigen Sprüngen erfreuten, den Krieg zu erklären.

Sobald das Obst und die Nüsse in den umliegenden Feldern und Gärten zu reifen begannen, waren sie im Walde eine seltenere Erscheinung und erst, wenn dort nichts mehr zu finden war, kehrten sie wieder vollzählig dahin zurück.

Nun trat einmal ein strenger Winter ein und da weder Bucheln noch Eicheln in unserem wie in den 1—2 km entfernten Waldungen, dort aber auch keine Fichten vorhanden waren, so zwang sie der Selbsterhaltungstrieb sich an jenen im Distrikt Winterhell ihre Nahrung zu suchen und beobachtete ich mehrmals, besonders in den Vormittagsstunden, wie sie an den Gipfeln hingen und nicht allein die Knospen des Endtriebes, sondern auch die Seitenknospen abnagten, im Frühjahre ihre Verheerungen an den schwellenden Knospen fortsetzten und immer größeren Schaden verursachten. Da dieser nicht länger ruhig hingenommen werden konnte, so forderte ich den Jagdpächter auf, sich die Vertilgung dieser Schädlinge mehr angelegen sein zu lassen, da im anderen Falle der Waldwärter zum Abschusse beauftragt würde.

Wenn nun auch hin und wieder einmal ein zufällig sichtbar gewordenes Eichhörnchen geschossen wurde, so konnte dadurch von einer zweckentsprechenden Minderung keine Rede sein.

Von der Ansicht ausgehend, daß es meine Pflicht sei, den mir anvertrauten Wald von Beschädigungen jeglicher Art frei zu halten und zu schützen, so ließ ich durch den mit einer Jagdkarte versehenen Waldwärter mit dem Abschusse beginnen.

Der Jagdpächter beschwerte sich gegen dieses Vorgehen beim Kgl. Bezirksamte wegen angeblicher Beunruhigung seiner Jagd. Dieses aber erklärte sich nicht für zuständig die von mir getroffene Maßregel zu verbieten und ließ seinen Beschluß dem Beschwerdeführer durch das Bürgermeisteramt eröffnen. Gegen diesen ergriff er Rekurs bei der Kgl. Regierung.

Inzwischen wurde aus Veranlassung der Kirchenschaffneiverwaltung ein Sachverständiger in der Person des Forstmeisters Scharff in Glan-Münchweiler aufgestellt, der Einsicht der Beschädigungen vornehmen und sich dann gutachtlich hierüber äußern sollte.

Von diesem wurde bestätigt, daß mindestens 30 % sämtlicher Fichten teils mehr teils weniger beschädigt waren und das Gutachten desselben der

Kgl. Regierung in Vorlage gebracht. Die Folge hievon war, daß die eingereichte Beschwerde zurückgewiesen und der bezirksamtliche Beschluß bestätigt worden ist.

Die Eichhörnchenvertilgung wurde neuerdings aufgenommen, die in ausgiebiger Weise jedoch nur durch meine Hühnerhunde möglich war, die bereits auf meinen eigenen Jagden auf diese Tierchen eingearbeitet waren, sie aufsuchten und so lange verbellten, bis der Schütze hinzukam.

Auf diese Weise wurden in einem Jahre 94 Stück von dem Waldwärter abgeschossen, von denen er die Schwänze abzuliefern hatte. —

Man sollte nun glauben, daß mit ihnen so ziemlich aufgeräumt sei, allein sie kamen immer wieder aus größeren Entfernungen auf den ihnen besonders zusagenden Waldort zugelaufen, so daß trotz fortgesetzter Nachstellung eine vollkommene Ausrottung kaum durchführbar sein wird.

In der Hauptsache waren und sind es die Fichten, die den Beschädigungen ausgesetzt sind und die um so empfindlicher werden, wenn nebst der Terminalknospe auch die Seitenknospen oder gar der ganze Höhentrieb abgebissen sind, so daß sich aus dem letzten Quirl erst wieder ein Höhentrieb bilden muß, was häufige Deformationen verursacht und den späteren Nutzholzwert beeinträchtigt.

Außer den Fichten wurde der Gipfel einer 3 m hohen Abies pinsapo und einige von 10—12jährigen Tannen abgebissen, während Schwarzkiefern, Douglasfichten, Pin. ponderosa, Tsuga canadensis, Sitkafichten 2c. verschont blieben. Von den 20jährigen Douglasfichten wurden die Samenzapfen mit gleich großer Begierde wie die der Fichten angenommen.

Im Winter 1904/05 wurde ich zum erstenmal auf eine Beschädigung aufmerksam, die an 2—4 m hohen Larix leptolepis, welche zur Ausfüllung von Bestandslücken in einem Laubholzschlage eingebracht wurden, vorgekommen war. Von ca. 100 der wüchsigsten Exemplare war die Rinde nicht nur am Stämmchen — meist von der Mitte an, mit Unterbrechungen bis zum Gipfel — sondern auch die stärkeren Seitenäste abgenagt und dadurch das Absterben derselben veranlaßt worden, während ich an den gewöhnlichen Lärchen keine einzige derartige Beschädigung wahrzunehmen vermochte.

Das einzig wirksame Mittel gegen diese Schädlinge bleibt der Abschuß, da sich das Teeren nur auf erreichbare Gipfel beschränken konnte.

Forstmeister Bay in Kusel.

Zum Kapitel „Blitzschläge".

Von R. Reissinger, Forstamtsassistent, Neustadt a. Aisch.

Unter dieser Überschrift erschien in Nr. 1 des „Forstwissenschaftlichen Zentralblatts", Jahrgang 1906, ein Artikel des städt. Revierverwalters Baltz

in Barmen, in welchem Beobachtungen über einzelne besonders interessante Blitzschläge niedergelegt sind.

Da in den letzten Jahren besonders durch die Entdeckungen von Hartig und Tubeuf das Interesse an den Wirkungen des Blitzes auf unsere Waldbäume in forstlichen Kreisen ein allgemeines geworden ist, dürfte wohl auf die in dem genannten Artikel besprochenen Erscheinungen etwas näher eingegangen werden.

Zunächst ist ein Blitzschlag in eine 100jährige an einem Feldrand stehende Eiche beschrieben. Der getroffene Baum unterscheidet sich von seinen gleichartigen Nachbarn nur dadurch, daß der Gipfel eine ausgeprägte Kronleuchterform hat. Der Blitzstrahl traf nicht die Baumspitze, sondern einen nach oben strebenden starken Ast, sprang von diesem auf eine Astüberwallung am Stamme über und verschwand an letzterem entlang laufend im Boden. Wenn hieran die Bemerkung geknüpft ist, daß äußerlich nichts zu erkennen sei, was darauf schließen lasse, daß die getroffene Eiche gegenüber den übrigen sich am besten zum Ausgleichspunkt eignete, so kann dies der Beschreibung des Baumes nach nicht ohne weiteres zugegeben werden, denn gerade die Kronleuchterform ist zur Anhäufung der Elektrizität sehr gut, ja besser als ein normalbekronter Baum geeignet. Da sich dieselbe bei nicht kugelförmigen Leitern immer am dichtesten an den Endpunkten der größten Achse anhäuft, wird bei einem Baum stets der Gipfel der am stärksten elektrisch geladene Teil sein. Bei der Kronleuchterform, wo gewissermaßen eine Mehrzahl von Baumspitzen auf einem Stamme zusammensteht, wird darum auch die Gesamtwirkung der Spitzen eine erhöhte elektrische Spannung zur Folge haben. Daß der Blitz nicht in die Kronenspitze selbst sondern in einen Ast einschlug, spricht nicht gegen die besprochene Wirkung der Kronenform, da es eine bekannte Tatsache ist, daß die äußerlich sichtbaren Zerstörungen des Blitzes meist nicht in der Spitze des Baumes, sondern erst in der Mitte der Krone und unterhalb derselben oder gar erst in geringer Höhe über dem Boden beginnen, oft überhaupt fehlen. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß beim Einschlag des elektrischen Funkens, des Blitzes, die in der Baumkrone angehäufte Elektrizität infolge der Spitzenwirkung rasch zum Ausgleich mit der Luftelektrizität kommen kann, eine mechanische Zerstörung darum erst bei dem schlechter leitenden, die Erdelektrizität langsamer abgebenden Stammteile beginnt. Ich halte es übrigens für wahrscheinlich, daß in vorliegendem Falle der elektrische Funke ohne äußerlich sichtbare Blitzspuren zu hinterlassen, von der Krone aus auf den nach oben strebenden ebenfalls elektrisch geladenen Ast übersprang, so daß es allerdings den Anschein haben konnte, als ob der Blitz direkt in den Ast schlug. Das Überspringen vom Ast auf einen 1jährigen Überwallungskallus am Stamme spricht für diese Anschauung, da es zeigt, wie der Weg des Blitzes sich stets nach der Leitungsfähigkeit der Körper, bezw. nach der Dichte der in denselben angehäuften entgegengesetzten Elektrizität richtet. Ein saft-

reicher Überwallungswulst wird darum leichter Elektrizität in sich aufnehmen, dieselbe infolge mangelnder Spitzen und Kanten schwerer abgeben und so für den elektrischen Funken eine besondere Anziehungskraft ausüben.

„Noch interessanter,“ heißt es in dem Artikel weiter, „wird der Fall, wenn die Gesamtsituation ins Auge gefaßt wird. Der in Frage kommende Waldkomplex liegt isoliert . . . In unmittelbarer Nähe der Eichen, auf eine Entfernung von 50 Schritten, steht ein räumlich stehender ca. 45jähriger Fichten- und Kiefernmischbestand, der infolge der hier herrschenden Rauchwirkung sozusagen nur aus trockenen Spitzen besteht, . . .“ Das Interessante liegt nach Ansicht des Verfassers gen. Artikels nun darin, daß hier die Wirkung der Spitzen, die Wolkenelektrizität abzuschwächen, nicht eingetreten ist. Es sei im Gegenteil eine stärkere Wirkung zu erwarten gewesen, da eine größere Anzahl trockener Spitzen hochgradig abschwächend wirken müsse.

Diese Anschauung dürfte wohl nicht zutreffen. Wenn auch angenommen wird, daß der Wald durch die Menge der leitenden Baumspitzen in gewissem Grade ähnlich wie die Telegraphen- und Telephondrähte über den Häusern einer Stadt Erd- und Luftelektrizität ohne Blitzschlag auszugleichen vermag, so dürfte gerade bei einem Wald mit vielen gipfeldürren Bäumen ein solcher Ausgleich am wenigsten zu erwarten sein, da nicht die große Anzahl von Spitzen an und für sich, sondern die größere oder geringere Leitungsfähigkeit derselben eine solche Schutzwirkung auszuüben im stande ist. Und trockene Spitzen sind eben sehr schlechte Leiter. Wenn in fraglichem Falle die betreffende Eiche vom Blitz getroffen wurde, so ist das nur ein Beweis dafür, daß die aus ihr und den sämtlichen übrigen Bäumen der nächsten Umgebung ausströmende Erdelektrizität nicht hinreichte, um die Energie der elektrischen Ladung so abzuschwächen, daß kein Blitzschlag erfolgte. Dieser wird immer da am wahrscheinlichsten stattfinden, wo die Anhäufung der Erdelektrizität am stärksten und bezw. die Wolkennähe am größten ist. Wenn übrigens gen. Berichterstatter Fälle bekannt sind, wo gesunde Kiefern zerschmettert, danebenstehende aber mit trockenen Spitzen frei ausgegangen sind, so ist das nicht eine Wirkung der Spitzen, sondern darauf zurückzuführen, daß gipfeldürre Bäume, weil wasserärmer und darum weniger leitungsfähig, auch weniger leicht als gesunde Bodenelektrizität aufnehmen. Die Blitzgefahr wird daher auch für sie eine geringere sein.

Nach Ansicht des Beobachters „gestaltet sich der Fall noch interessanter dadurch, daß den Eichen gegenüber, nur ca. 90 Schritte von ihnen entfernt, auf einem erhöhten Punkte ein mit Blitzableitern gespicktes (?) größeres Gebäude steht, über welches die Gewitterwolke hinweg gezogen war.“

Wie aus dem oben gesagten hervorgeht, wird die Wirkung einer größeren Anzahl von Blitzableitern auf dem Gebäude die gewesen sein, daß die aus den Auffangstangen entströmende Erdelektrizität zunächst eine schwächende Wirkung auf die elektrische Spannung der Luft gehabt haben wird. Ein Ausgleich

durch Blitzschlag kann aber nur dann stattfinden, wenn die durch Influenz erzeugte Erdelektrizität mindestens gleich groß ist der Wolkenelektrizität. Je nach der Leitungsfähigkeit des Bodens und der auf ihm befindlichen Gegenstände, Häuser, Bäume ꝛc. wird darum auch die erzeugte Elektrizitätsmenge verschieden sein. Erreicht sie diejenige der Wolkenelektrizität nicht, so kann eine Abschwächung derselben zwar stattfinden, nicht aber ein Ausgleich durch Blitz. Dies dürfte die Erscheinung erklären, daß der Einschlag nicht in das mit Blitzableitern versehene Gebäude, sondern in einen tiefer gelegenen, aber jedenfalls stärker elektrisch geladenen Punkt, in die Eiche, einschlug. Die Wirkung eines Blitzableiters auf seine Umgebung in einem Umkreis von r=2h dürfte demnach nur ceteris paribus zutreffeu. Übrigens wird meist angenommen, daß der Schutz eines Blitzableiters sich nur auf einen Umkreis von r=h erstrecke; die getroffene Eiche würde darum weit außerhalb der Peripherie dieses Schutzkreises stehen. —

So verschiedenartig die Wirkungen des Blitzes sind, so mannigfaltig sind auch die Gründe, die den Einschlag an einer bestimmten Stelle der Erdoberfläche veranlassen können. Daß der Zufall hiebei die geringste Rolle spielt, scheint mir außer Frage zu stehen. Diejenigen Momente sind wohl meistbestimmend, welche die größere oder geringere Leitungsfähigkeit des getroffenen Gegenstandes und des Grund und Bodens, auf dem er steht, bedingen, ferner die äußere Beschaffenheit des Gegenstandes, Form und Höhe.

Wie wenig oft letztere allein für den Einschlag maßgebend ist, beweisen Fälle, in denen z. B. ein Blitz einen kleinen Baum traf, der dicht neben einem hohen mit Blitzableitern versehenen Gebäude stund. — In Bayreuth schlug im August des vergangenen Jahres der Blitz in den Hof einer Eisengießerei, und zwar in ein dort an einem Holzbock lehnendes eisernes Schwungrad von 2 m Durchmesser, und zerschmetterte es. Es wurde ein neues gleich großes Rad gegossen und an denselben Platz gebracht. Nach etwa 2 Wochen schlug der Blitz an der gleichen Stelle ein und zerschmetterte das zweite Rad wie das erste. Die Einschlagstelle ist 2 m von der Gießerei entfernt und 12 m von dem 18 m hohen mit einem Blitzableiter versehenen Schlot. Bemerkt sei auch, daß sich in nächster Nähe (5 m) an dem sonst trockenen Platze früher ein Brunnen befand, was wohl einen Schluß auf die bessere Leitungsfähigkeit des Bodens zuläßt. Bei der Aufstapelung zahlreicher vorzüglicher Leiter (Eisengegenstände) in dem Hofraum und in den Gebäulichkeiten war die in denselben erzeugte Elektrizität jedesmal so stark, daß es zur Entladung der darüber hinwegziehenden Gewitterwolke kommen mußte. Daß aber der Blitz zweimal nacheinander an derselben Stelle in die beiden Räder einschlug, ist nicht etwa Zufall, sondern darauf zurückzuführen, daß die runde Gestalt und sonstige abgerundete Form des getroffenen Leiters eine besonders starke Ladung mit Erdelektrizität ermöglichte, zugleich aber auch bei dem Mangel an Kanten und Ecken sich nur schwer entlud und so für den Blitz

einen mächtigen Anziehungspunkt bildete. In der Schwierigkeit der Entladung ist auch der Grund der zerstörenden Wirkung zu suchen, die sonst bei guten kantigen und spitzigen Leitern nicht eintritt (z. B. Auffangstangen von Blitzableitern). Der Blitzableiter ist bei 18 m Höhe und nur 12 m Entfernung also ohne Wirkung geblieben.

Das Zufällige bei diesem nicht uninteressanten Fall liegt also mehr darin, daß die Wolkenelektrizität jedesmal groß genug war, um soviel ihr entgegengesetzte Elektrizitätsmenge im Bereiche der Gießerei zu erzeugen, daß es zu einer Entladung kommen konnte; der Einschlag mußte dann bei sonst unverändert gebliebenen Verhältnissen jedesmal eben da erfolgen, wo die Dichte der Erdelektrizität am stärksten war.

Wenn der Verfasser des besprochenen Artikels berichtet, daß in seinem Revier eine 50jährige Kiefer bei verschiedenen Gewittern getroffen wurde, gleich hohe in unmittelbarer Nähe stehende Eichen aber verschont wurden, so liegen wohl ähnliche Ursachen vor, wie in dem eben erzählten Falle. Meist entziehen sich dieselben bloß unserer unmittelbaren Beobachtung, wie Tiefe der Wurzelbildung, größerer oder geringerer Feuchtigkeitsgrad des Bodens, Höhe des Grundwasserstandes, unterirdische Wasserläufe, größere oder geringere Benetzung des Stammes mit Regenwasser u. a. m. Eine eingehende Untersuchung von Einzelbeobachtungen würde gewiß zur Aufklärung oft rätselhaft erscheinender Blitzschläge nur dienlich sein.

Die Anregung, die der Verfasser am Schlusse seiner Mitteilungen gibt, ist darum sehr bemerkenswert. Er sagt: „Es würde zur Aufklärung der Ursachen der Blitzwirkungen jedenfalls wesentlich beitragen, wenn von der Möglichkeit Gebrauch gemacht würde, in den Staats- und Gemeindewaldungen eine systematische Beobachtung durchzuführen, die auch den unscheinbarsten Einzelheiten der vorkommenden Fälle Rechnung zu tragen hätte."

Solche Beobachtungen liegen, wenn auch nicht in der wünschenswerten Ausführlichkeit bereits vor. So wurden in Bayern schon im Jahre 1887 durch das Kgl. Staatsministerium der Finanzen, Forstabteilung, auf Veranlassung des damaligen Vorstandes der chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der forstlichen Versuchsanstalt, Professor Dr. Ebermayer, die Forstämter beauftragt, sorgfältige Erhebungen und Mitteilungen über in Staatswaldungen beobachtete Blitzschläge zu machen.[1]) Es sei hier gestattet, die in den damals ausgegebenen Formularen gestellten Fragen wiederzugeben:

1. Wurden mehrere Bäume oder nur ein Baum vom Blitze getroffen?
2. Stehen dieselben isoliert, in einem in Verjüngung befindlichen Bestande, in einem geschlossenen großen Walde oder in kleinen Parzellen?
3. Welche Holzarten wurden beschädigt?

---

[1]) Interessant sind auch die „Gewitterbeobachtungen in den Fürstl. Lippischen Forsten", vom Jahre 1874 an beginnend und teilweise in dieser Zeitschrift veröffentlicht.

4. Von welchem Alter und von welcher Höhe sind sie?

5. Finden sich in der nächsten Umgebung größere Exemplare oder sind nur die höchsten Bäume betroffen worden?

6. Worin besteht die Art der Beschädigung?

7. Waren die Stämme vor dem Blitzschlag trocken oder durch Regen stark befeuchtet?

8. Konnte die Wahrnehmung gemacht werden, daß nicht nur der betroffene Baum, sondern auch benachbarte Exemplare vom Blitzschlag nachteilig beeinflußt wurden? Worin bestehen in diesem Falle die Folgen der Beschädigung?

9. Befinden sich die beschädigten Bäume in Ebenen, auf Bergen, in Tälern, an Abhängen und in welcher Meereshöhe?

10. Finden sich in der Nähe größere Flüsse, Seen oder Moore?

11. Sind im Forstamtsbezirke Bäume vorhanden, die früher durch Blitzschlag beschädigt wurden? Nähere Angaben über die Gesamtzahl derselben, über die Holzart, über die Art der Beschädigung, über etwaige nachteilige Wirkungen in der Nachbarschaft, über Standort, insbesondere darüber, ob sie isoliert stehen oder sich im Innern größerer Bestände befinden; ob sie von benachbarten höheren Bäumen überragt werden.

Es ließe sich noch eine Reihe weiterer Fragen einfügen, die wohl nicht übergangen werden dürfen, wie:

1. Stehen Bäume von anderer A r t als der getroffene in nächster Nähe?

2. War der getroffene Baum vor dem Blitzschlag anscheinend gesund (ob vielleicht gipfeldürr)? Hat derselbe normale Kronenbildung?

3. Stehen in der Nähe gipfeldürre Bäume, die ev. auf Beschädigungen infolge elektrischer Ausgleichungen hindeuten können?

4. Bodenart, ob Sand-, Kalk-, Lehmboden rc.?

5. Beschaffenheit des Bodens, ob flach-, tiefgründig, ob trocken, feucht, naß?

6. Wie ist die Höhe des Grundwasserstandes? (wird wohl meist nur der Lage der betreffenden Stelle, ev. auch der Wüchsigkeit des Bestandes entnommen werden können[1]).

7. Ist in unmittelbarer Nähe eine Quelle, eine nasse, sumpfige Stelle, ein Gebäude?

8. Zeigt der Baum schon ältere Blitzspuren? (ev. Untersuchungen nach den H a r t i g schen Merkmalen).

Wünschenswert wären auch Mitteilungen über auffallende Gipfeldürre ohne sichtbare Verletzungen, sowie Berichte über wahrgenommene Änderungen an der Umgebung von Blitzbäumen. Auch sollten sich die Beobachtungen nicht

[1]) Bei der Kiefer hängt die Wüchsigkeit bei sonst gleichen Wachstumsbedingungen in der Hauptsache von der Höhe des Grundwasserstandes ab (nach Weber).

nur auf Blitzschläge in den Staatswaldungen, welche in Bayern nur 36% der Gesamtwaldfläche ausmachen, erstrecken, sondern, soweit dies möglich, auch auf die übrigen Waldungen und auf Einzelbäume außerhalb des Waldes.

Den eigentlichen Anlaß zur Ausgabe der besprochenen Fragebögen legte Ebermayer in seinem diesbezüglichen Berichte an das Kgl. Staatsministerium der Finanzen wie folgt dar:

„Die mit den Gewitter- und Hagelerscheinungen verbundenen Blitze treffen bekanntlich auch sehr häufig Bäume in den Wäldern. Es scheinen aber nicht alle Holzarten der Blitzgefahr in gleichem Grade ausgesetzt zu sein, und man will schon oft die Beobachtung gemacht haben, daß Bäume gleich wie Blitzableiter wirken und benachbarte Häuser vor dem Blitzschlag zu schützen vermögen. Ebenso wird in der Literatur vielfach die Ansicht vertreten, daß größere Waldkomplexe die Gewitterbildung ganz verhindern oder wenigstens starke Gewitter in hohem Grade abzuschwächen im stande seien. Um über diese volkswirtschaftlich so wichtigen Fragen positive Anhaltspunkte zur exakten wissenschaftlichen Behandlung derselben zu erhalten, wären entsprechende Beobachtungen über Blitzschläge im Walde und über Gewittererscheinungen in Waldgebieten (im Vergleich zu wenig oder nicht bewaldeten Bodenflächen) notwendig." Wie aus den gestellten Fragen zu schließen, war aber offenbar an eine weitgehendere Erforschung der Blitzschläge gedacht.

Diese im Jahre 1887 eingeleiteten Beobachtungen über Blitzschläge in den Staatswaldungen Bayerns sind nach dem jährlichen Arbeitsausweis von Seite der meteorologischen Abteilung der forstlichen Versuchsanstalt in München nur bis zum Jahre 1896 fortgeführt worden. Zu positiven Ergebnissen scheinen dieselben nicht geführt zu haben, wenigstens wurde nur eine systematische Aufzählung und Beschreibung der angezeigten Blitzschläge von 1887—1890 veröffentlicht.[1])

Vom Jahre 1896—1899 wurden dagegen die Untersuchungen über Blitzbeschädigungen der Bäume in den Arbeitsplan der botanischen Abteilung genannter Anstalt aufgenommen. Die Ergebnisse derselben sind bekannt (Hartig, Beobachtungen über Blitzbeschädigungen: Forstlich naturwissenschaftliche Zeitschrift 1897 und Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 1899), ebenso wie die interessanten Entdeckungen Tubeufs über die Gipfeldürre durch elektrische Ausgleichungen (Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1903 und 1904).

Durch die beiden Forscher ist nun allerdings unser bisheriges Wissen über elektrische Einflüsse auf Bäume in ein neues Licht gerückt, das Interesse an dem Zusammenwirken von Erd- und Luftelektrizität und den daraus sich ergebenden Naturerscheinungen aber dadurch nur erhöht worden, was aufs neue zur Fortsetzung der Beobachtungen in der Praxis auffordert. Wenn

[1]) Beobachtungen über Blitzschläge und Hagelfälle in den Staatswaldungen Bayerns. Herausgegeben von Dr. E. Ebermayer; Augsburg 1891, Verlag von Manz.

Professor Hartig im Jahre 1897 in seiner Vorlesung über Pflanzenpathologie den Vortrag seiner Entdeckungen über Blitzbeschädigungen mit der Bemerkung schloß, daß wenigstens ein Schluß aus seinen Beobachtungen sich ziehen lasse, nämlich der: die Art der Beschädigung hänge mehr von der Beschaffenheit des Baumes, Kronenbildung, Wurzelverbreitung, Umgebung 2c. ab, nicht aber von der Art des Blitzes selbst, so dürfte damit auch ausgesprochen sein, daß eben „das Kapitel Blitzschläge" noch sehr der Erforschung bedarf. Dies kann aber nur erreicht werden, wenn auch fernerhin ausgiebige Erhebungen und Untersuchungen gepflogen werden. Die Unterstützung von Seite der äußeren Forstbeamten und Bediensteten würde auf gegebene Anregung hin gewiß nicht fehlen.

Die Miniergänge der Borkenkäfer, ihre biologische Bedeutung.

Von Forstmeister Bargmann in Buchsweiler i. Elsaß.

Motto: „Es kann der Käfer in der Kunst dir Meister sein."

Nicht nur unter den Menschen, auch unter den Tieren gibt es Künstler. Der Unterschied zwischen Mensch und Tier bezüglich der Entstehung der Künstlerschaft ist nur der, daß letztere beim Menschen an das Individuum, beim Tiere — wenigstens vielfach — an die Familie, an die Gattung, an die Art (species) geknüpft ist: Dort wird die Kunst von dem Einzelwesen, hier wird sie von der Gesamtheit ausgeübt. Bei den Tieren tun sich die Künstler oft gleichsam zu Kolonien zusammen, sie bilden „Schulen", wie dies ja neuerdings auch bei den menschlichen Künstlern üblich ist (z. B. Worpsweder Malerschule).

Als die größten Künstler unter den Insekten gelten gemeiniglich die Bienen. Und in der Tat ist der Wabenbau, wobei sich in der denkbar größten künstlerischen Vollendung eine sechseckige Zelle an die andere fügt, ein wirkliches Kunstwerk. An Kunstfertigkeit den Bienen nicht gleichkommend, an Fleiß aber sie vielleicht noch übertreffend, sind die Ameisen zu nennen. Wenn unsere Waldameisen auch nicht Baue von so imponierender Höhe aufführen, wie es die Termiten tun, die ja allerdings nicht zu den Ameisen gehören, so fallen dieselben immerhin da und dort in die Augen, es sei denn, daß sich die Tiere morsche Stämme zum Felde ihrer Tätigkeit aufsuchen.

Weniger bekannt, um noch einige Künstler unter den Insektenfamilien aufzuführen, sind schon die Verfertiger der „Blattminen". An der Herstellung derselben sind zahlreiche Arten von vier Insektenordnungen beteiligt, nämlich Larven von Coleopteren und Hymenopteren, fuß- und kopflose Maden von Dipteren und namentlich kleine Räupchen von Lepidopteren.[1]) Wenn man bedenkt, auf welch' winzigem Raum zwischen der Ober- und

[1]) Zu vergl. Ludw. Sorhagen, die Blattminen der Kleinschmetterlinge, Hamburg.

Unterseite eines oft nur einen Bruchteil eines Millimeter starken Blattes sich der Lebensweg dieser kleinen Wegebaukünstler hinbewegt, so verdienen auch sie gewiß unsere Anerkennung.

Wie stark entwickelt ist ferner der Kunsttrieb bei den Phryganiden (Köcherjungfrauen). Wie kunstvoll und mannigfaltig sind die Wohngehäuse nach Form und Baumaterial, welche sich die Larven dieser Köcherfliegen an und im Wasser erbauen. Mit welchem erfindungsreichen Instinkt erscheinen sie begabt, um Hindernisse zu beseitigen, um sich auf dem fließenden Element in ihrem Bau fortzubewegen und alle Scillas und Charybden desselben zu umsteuern. Nennt doch Roßmäßler eine Art der Köcherjungfrauen scherzhaft „die Erfinderin des Steuerruders", weil am Hinterende ihres sehr glatten Gehäuses stets ein Kiefernnadelpaar angeheftet ist, welches vermutlich als Steuerruder dient.[1])

Den obengenannten Künstlern unter den Insekten, die natürlich noch um manchen vermehrt werden könnten (z. B. der Blattschneider oder die Tapezierbiene, Megachile centuncularis Fabr.) soll in nachfolgender Arbeit eine Künstlerfamilie zur Seite gestellt werden, die merkwürdigerweise bisher in dieser Beziehung noch viel zu wenig gewürdigt worden ist, die aber den aufgeführten, was Kunstgeschick und Fleiß anbelangt, als ebenbürtig bezeichnet werden muß: Das ist die Familie der Borkenkäfer (Scolytidae). Von den zu dieser artenreichen Familie gehörigen Käfern verdienen mehrere entschieden die Bezeichnung, daß sie hervorragende Xylographen sind. Welche malerische Wirkungen haben sie auf kunstempfängliche Gemüter mit ihren verborgenen Arbeiten oft ausgeübt. Es ist wirklich zu verwundern, daß Kunst und Industrie sich die reiche Vorlagenwelt, welche ihnen die kunstfertigen Käfer geliefert haben, nicht zu Nutze gemacht, davon in irgend einer Weise Vorteil gezogen hat. Betrachten wir diese Kunstwerke nach ihrer Entstehung und ihrer biologischen Bedeutung näher.

Fragen wir uns zunächst, wo kommen die Gänge vor und wie erscheint das Gesamtbild der von den einzelnen Käfern herrührenden Gänge, um sodann für sich zunächst einmal die Gänge, soweit sie von den Mutter- (richtiger Eltern-)Käfern angefertigt werden und als Brutgänge dienen und hierauf diejenigen zu betrachten, welche von den aus den Eiern hervorgehenden Larven ausgefressen werden. Wir sehen hieraus, daß das Gesamtgangsystem von verschiedenen Entwicklungsformen des Käfers gebildet wird: einmal von den Mutter- bezw. Elternkäfern, sodann von den Larven bis zur Verpuppung in den Puppenwiegen und schließlich muß der junge, aus der Puppe hervorgehende Käfer doch wieder hinaus. Er ist, um dies zu bewerkstelligen, unter Umständen auch, wenn auch meist mehr in verwirrender Weise, an der Herstellung des Gangsystems bis zu dessen Vollendung beteiligt.

[1]) S. A. E. Brehm und E. A. Roßmäßler, „die Tiere des Waldes" 2. Band. Die wirbellosen Tiere des Waldes. Leipzig und Heidelberg 1867, S. 378.

Was die Holzarten anbelangt, an welchen die Borkenkäfer ihre Kunstgänge zur Ausführung bringen, so dürfte wohl keine vorhanden sein, welche nicht von einem der ca. 140 für uns in Betracht kommenden Käfer zu diesem Zwecke aufgesucht würde. Die Kiefer ist diejenige Holzart, welche in dieser Beziehung die gesuchteste ist, indem 39 verschiedene Borkenkäfer (soweit bis jetzt bekannt) sich dieselbe aussuchen, um ihr Lebenswerk an ihr zu erproben. Von den Laubhölzern steht die Eiche mit 12 an ihr arbeitenden Käfern obenan. Erwähnenswert ist, daß außer an mehr als 50 Holzarten eine Käfergattung (Thamnurgus) an einigen Krautpflanzen, wie Teucrium, Lamium, Origanum, Betonica frißt. Bisher war man nach Eichhoffs Vorgang geneigt, mit Perris anzunehmen, daß die Gallen an genannten Pflanzen durch oberflächliches Anfressen des Stengels seitens des Weibchens erzeugt würden. Nach den genauen Untersuchungen von Budberg weiß man aber jetzt, daß die Gallen durch das Eindringen des Weibchens in die Stengel veranlaßt werden, wo es die Eier in unregelmäßige Höhlungen ablegt.[1]) Es erfolgt also auch hier, wie stets bei den Borkenkäfern, die Eiablage nicht äußerlich an der Rinde, sondern im Innern.

Es fragt sich nun wo, an welchem Teil der Holzart (wir sehen von den krautartigen Pflanzen ab) der Käfer anfliegt, um dort einzudringen und sein Fortpflanzungsgeschäft zu bewerkstelligen. Manche suchen zu diesem Zwecke den Kronenteil auf, andere die Wurzel oder den Stammteil, welcher an diese angrenzt, viele gehen in den Stamm, viele in die Äste, andere ins Reisig, einige in die Stöcke. Natürlich gibt es aber auch Käfer, die in alle Stammteile gehen. So befällt z. B. an der Tanne Cryphalus piceae Ratz. den ganzen Stamm, einschließlich der Äste, diese aber und den oberen Stammteil bevorzugend, Ips (Tomicus) curvidens Germ. befällt den ganzen Stamm, ausschließlich der Äste, den unteren Stammteil aber bevorzugend. Ips (Tom.) spinidens Reitt. liebt gleichfalls den unteren und mittleren, Ips (Tom.) Vorontzowi Jacobs. mehr den oberen Stammteil, die beiden letzteren (namentlich aber Vorontzowi) gehen aber auch in die Äste. Aber auch das Alter der Holzarten spielt eine Rolle, indem manche Borkenkäfer nur in junge Pflanzen gehen — die sogenannten Kulturverderber) — im Gegensatz zu den Bestandesverderbern, welche die Bäume vom Stangenalter an bevorzugen. Schließlich ist noch von großer Wichtigkeit, an welchem Teile des Holzgewächses in horizontaler Beziehung der Käfer sich einnistet und auf welcher Partie — ob in Rinde, Bast, Cambium, Splint oder Kern — ganz oder vorzugsweise das Gangsystem sich zeigt.

Ist die Holzart, der Baum- und der Stammteil bekannt oder gegeben, an welchen die Käfer arbeiten, so kann man aus diesen Punkten und den

---

[1]) S. Judeich u. Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, Wien 1895, B. I, S. 488.

charakteristischen oder besonderen Merkmalen, welche die Fraßgänge vieler Borkenkäfer auszeichnen, den oder die Verfertiger derselben oft leicht feststellen.

a. Die Brut- oder Muttergänge.

Brut- oder Muttergang, so bezeichnet man die von den alten Käfern angefertigten Gänge. Der Käfer muß, um sein Gangsystem herzustellen, zünächst an den betreffenden Baum bezw. das Holzgewächs anfliegen und sich durch die mehr oder minder starke Rinde hindurchbohren. Bisweilen ist dieser „Eingang" schon durch eine besondere Form ausgezeichnet, sei es, daß er sich in Gestalt eines Stiefels, wie bei Hylastes cunicularius, attenuatus und palliatus, eines krückstockähnlichen Hakens, wie bei Myelophilus piniperda und Hylastes ater zeigt. Diese krückstockähnlichen Anfangsgänge sollen nach Schewyrew[1]) an stehenden Bäumen niemals vorkommen — ich möchte dies bezweifeln. An der Spitze dieses „Eingangshakens" befindet sich nach außen zu stets das Einbohrloch. Der Eingangshaken ist also der Anfang des Ganges. Er kann verhältnismäßig lang oder kurz sein. Auch die Richtung zur Stammachse ist nicht ohne Belang, d. h ob der „Eingang" gerad (senkrecht zur Achse) oder schräg zu derselben gestellt ist. Bei vielen Borkenkäfern schließt sich übrigens an das Eingangsloch direkt der Gang bezw. die Rammelkammer an. Unter Rammelkammer versteht man den Raum, in welchem sich die Begattung beider Geschlechter vollzieht. Bei denjenigen Käfern, welche polygamisch leben, d. h. denjenigen, wo auf ein Männchen mehr wie ein Weibchen kommt, pflegt diese Rammelkammer mehr oder weniger geräumig zu sein, wogegen sie bei den monogamisch lebenden Käfern entweder nur klein ist oder ganz fehlt, wie z. B. bei Ips curvidens Germ. In diesem Falle findet die Begattung entweder draußen am Stamm oder im Gange selbst statt. Nach neueren, seit 1890 von Iwan Schewyrew angestellten Versuchen und Beobachtungen[2]) fand (bei Scolytus Ratzeburgi Jans.) die Begattung häufig in provisorischen, bis höchstens 1 cm tiefen Gängen statt. In einigen Fällen beobachtete er bei erwähntem Käfer nach kurzen Zwischenräumen wiederholte Begattung. Mehrfache copula wurde auch bei Tomicus 6dentatus Börn. beobachtet. Die Weibchen von Pityogenes bistridentatus Eichh. legten am Ende der Muttergänge sekundäre Rammelkammern an, in denen sie fremde Männchen empfingen. Diese Rammelkammer scheint (ob immer und ausschließlich, müßte durch eingehende Untersuchungen noch genauer festgestellt werden) nach Eichhoff stets vom Männchen angelegt zu werden. Dies geht ganz besonders daraus hervor, daß man bei solchen Käfern, die eine

[1]) S. Schewyrew, Iwan. Die Bekämpfung der Borkenkäfer in Lessnoi shurnal, Zeitschrift für Forstwirtschaft. St. Petersburg 1905.

[2]) S Schewyrew, Iwan. Die Bekämpfnng der Borkenkäfer. 1. Das Rätsel der Borkenkäfer in Lessnoi shurnal, Zeitschrift für Forstwirtschaft 1905. St. Petersburg. Nr. 6—8.

Rammelkammer anfertigen, zur Schwärmzeit vielmals nur ein einziges Männchen in oder in der Nähe der Rammelkammer antrifft und daß anderenteils bei Käfern, die gleichfalls sonst Rammelkammern fertigen (wie Ips proximus Eichh.) dann solche nicht vorgefunden werden, wenn nur — verwitwete — Weibchen sich in dem betreffenden Gangsystem befinden.[1]) Auch meine genauen diesbezüglichen Beobachtungen betreffs Anlage der Fraßgänge bei Ips Vorontzowi Jacobs. und Ips spinidens Reitter haben diese Eichhoff'sche Annahme weiterhin bestätigt.[2]) Rammelkammern werden — besonders gut ausgebildet — eigentlich nur bei der Sterngangform gefunden.

Zu der Art und Form der Brutgänge gelangen wir hiermit. Als Grundformen werden unterschieden:

1. Der Längs-(Lot)gang,
2. „ Quer- oder Wagegang,
3. „ Schräg- oder Diagonalgang,
4. „ Sterngang,
5. „ Gabelgang,
6. „ Leitergang.

Der Längsgang verfolgt, wie schon der Name andeutet, die Richtung, in welcher das Holzgewächs in die Länge wächst, der Quergang dagegen verläuft mehr oder weniger senkrecht zur Stamm- bezw. Zweigachse. Natürlich kommen zwischen diesen beiden typischen Grundformen Übergänge vor und solche Gänge, die man bei keiner derselben mit Sicherheit unterzubringen vermag, bezeichnet man eben als Schräg- oder Diagonalgänge. Die Sterngänge verlaufen von einem Mittelpunkte der Rammelkammer ×förmig oder radspeichenartig. Wenn aber die einzelnen Arme sämtlich oder paarweise mit einander parallel laufen, so wird aus dem Sterngang ein mehrzinkiger Gabelgang. Henschel hat nicht Unrecht, wenn er diese Form, da sie gewissermaßen nur eine Abart der Sterngangform ist, „Gabelsterngang" nennt.[3]) Die unter Nr. 6 genannte Form, d. h. die des „Leiterganges", kommt nur bei den im Holze selbst brütenden Borkenkäfern, den sogenannten Nutzholzborkenkäfern, vor. Die Leiterform entsteht hier dadurch, daß die Larven — nicht der Käfer — nach oben oder unten, je nachdem wo sich die „Geburtsnische" befindet, kurze, die Länge der Larven kaum übersteigende Gänge nagen, so daß diese „wie die Sprossen von einer einbaumigen Leiter" oder „die Glocken von der Telegraphenstange" von der Brutröhre abgehen.

Eine andere Art Gang, der Familiengang, nach Henschel Familienrindengang, wird von Käfern und Larven, d. h. erst von den Käfern, dann

[1]) S. W. Eichhoff. Die europäischen Borkenkäfer. Berlin 1881, S. 10.

[2]) S. A. Bargmann, Ips (Tomicus Vorontzowi sp. u. Jacobs. u. Ips (T.) heterodon Wachtl in Allg. Forst- u. Jagd-Zeit. Aprilheft 1898, S. 123 ff.

[3]) S. R. v. Dombrowsky, „Encyklopädie der gesamten Forst- und Jagdwissenschaften, Wien u. Leipzig 1887, B. II, S. 203 unter Brutgang".

von den Larven angefertigt, wie dies beispielsweise bei Dendroctonus micans und Ips (Tomicus) laricis Fabr. der Fall ist. Diese Art Gänge haben häufig hirschgeweihartige Formen, oder zeigen Korallen- und Stiefelform. Dies aber erst in vollendetem Zustand. Bei anderen Käfern treten — hier aber nur vom imago gefertigt — auch hirschgeweihartige, stiefel- und korallenförmige Gänge auf, wie z. B. bei Ips (Tomicus) Vorontzowi. Hier ist dies aber nur zur Zeit der Entstehung der Fraßfiguren der Fall, also im unfertigen Zustande derselben, wenn die Sternform noch nicht klar hervortritt. Ich habe s. Zt. einige solcher Fraßfiguren veröffentlicht.[1]) Von dem Familienrindengang wieder verschieden sind diejenigen Gangformen, welche in Form von **Brutkammern** auftreten, wie bei Cryphalus und Crypturgus der Fall. Dieselben — von den Käfern zur Eiablage angelegt, — werden von der Larvenfamilie regellos durchwühlt, mit Bohrmehl angefüllt und die jungen Käfer vollenden vor ihrem Ausschwärmen das Bild der Verworrenheit, welches sich dem Auge darbietet. Henschel nennt diese Gangform zum Unterschied der ebengenannten, **Rindenfamiliengänge**. Ich möchte, um einer Verwechslung mit dem fast synonymen „Familienrindengang" vorzubeugen, mich dafür aussprechen, sie **Brutkammern** oder **Larvenkammern** zu nennen, schon um anzudeuten, daß sie in erster Linie ihre Entstehung den Larven verdanken.

Als eine besondere Gangart sei schließlich noch der **Spiralgang** hervorgehoben. Derselbe tritt — als Abart des Sterngangs — eigentlich nur bei schwachem Material in Erscheinung. Die Gänge winden sich dann spiralförmig um die dünnen Ästchen herum, wie dies bei den Gängen des Pityophtorus glabratus und Henscheli der Fall ist.

Sämtliche Gänge können nun sein: entweder deutlich, scharf oder undeutlich und verworren. Als besonders deutlich und scharf und — aus **diesem** Grunde — auch schöne Brutgänge sind zu nennen die des Hylesinus Fraxini, des Scolytus multistriatus und intricatus, des Pityophtorus Lichtensteini, glabratus und micrographus. Die Gänge können ferner sein entweder kurz oder lang. Zu den längsten Gängen, die vorkommen, gehören diejenigen des Ips (Tomicus) sexdentatus (bis 83 cm beide Arme zusammen), ferner des Dendroctonus micans (12—20 cm lang) und des Pityophtorus macrographus (12—35 cm lang), des Tomicus conjunctus Reitt. (15—20 cm lang); besonders kurz sind diejenigen des Cryphalus piceae (0,5—1,5 cm), falls überhaupt zu erkennen, und die des Hylastinus Fankhauseri (1—2 cm). Die Gänge können ferner schmal, (z. B. bei H. atten.) oder breit (z. B. bei Hylastes glabratus) sein.

Schließlich sind die Gänge entweder mehr oder weniger gerad oder krumm, geschwungen. Ganz gerad sind die Gänge des Pteleobius Kraatzii.

---

[1]) S. A. Bargmann, Ips Vorontzowi i. Aprilheft der Allg. F.- u. J.-Z., S. 124.

Schön und elegant geschwungen erscheinen besonders die Gänge von Pityogenes chalcographus und Pityophtorus micrographus.

Es erübrigt nun noch, ein Wort zu sagen über die beiden Grundtypen: den Längs-(Lot) und den Quer- oder Wagegang und den Diagonalgang. Dieselben können nämlich sein ein-, zwei- oder mehrarmig, je nachdem, ob von dem Einbohrloch nach oben, unten, rechts und links ein oder mehrere Arme abgehen. Gewöhnlich werden es nur ein- oder zweiarmige Längs-, Quer- und Diagonalgänge sein, die entstehen; wenn mehr Arme vorhanden sind, so bilden sich eben Stern- bezw. Stern-Gabelgänge.

Diese Brut- oder Muttergänge, fast ausnahmslos allein von den Weibchen angelegt, werden von denselben alsbald auch mit den Einrichtungen versehen, welche ihnen die Fortpflanzung ihres Geschlechts zur Pflicht macht. Wenn die vollständigen Gänge als die Wohnräume anzusehen sind, so sind die Eiernischen in denselben kleinen Gelassen zu vergleichen, in welchen speziell die Nachkommen der Verfertiger des Hauptteiles der kunstvollen Wohnungen aus dem Ei hervorzuschlüpfen bestimmt sind.

Die Eiernischen oder Eiergruben, links und rechts in die Gänge eingemeißelt, sind entweder deutlich, grob oder undeutlich, klein und fein. Bei Ips (Tomicus) acuminatus sind sie z. B. sehr groß, bei Ips (Tomicus) Vorontzowi Jacobs. im Vergleich zu dem kleinen Käfer groß und grob. Klein und fein erscheinen sie beispielsweise bei Hylurgus ligniperda, bei Hylesinus crenatus und bei Pityophtorus micrographus Lin. Es können diese Eiergrübchen nun in großer oder geringerer Anzahl auftreten. In ersterem Falle werden es viele sein, die dicht stehen, in letzterem weniger, weit verteilte. Sehr viel zeigt z. B. der Gang von Scolytus multistriatus Marsh, sehr dicht stehen sie auch bei Myelophilus piniperda. Sehr vereinzelt dagegen zeigen sie sich bei Pityogenes conjunctus Reitt., und auch Ips duplicatus hat nur wenige.

Die Verteilung — von viel und wenig — ist aber nicht immer eine gleichmäßige: sehr regelmäßig verteilt sind sie beispielsweise im Gang von Ips (T.) proximus Eichh., sehr unregelmäßig bei Hylastes angustatus.

Wenn die Eiernischen deutlich, groß, grob sind, so pflegen sie auch tief eingeschnitten zu sein und umgekehrt. Doch muß dies nicht gerade der Fall sein. Sie befinden sich z. B. bei Pteleobius Kraatzii in der Rinde und sind doch deutlich. Beispiele von tief im Splint liegenden Eiergruben bieten die Gänge von Pityogenes Lipperti Henschel und Ips Vorontzowi dar.

Von einigen Käfern, z. B. von Ips acuminatus Gyll, werden die Eier abwechselnd links und rechts vom Gang in Zickzackform abgelegt. Aber durchaus nicht von allen Borkenkäfern werden überhaupt Eiernischen zur Einzelablage der Eier angefertigt, vielmehr legt eine größere Anzahl die Eier in irgend einem Teil des Brutganges trauben-, haufen- oder klumpenweise ab. So legt sie z. B. Cryphalus piceae haufenweise an verschiedenen Seiten

des Brutganges ab. Taphrorychus Bulmerincqui legt sie in einer Linie ab, Dryocoetes autographus tut es haufenweise am Ende des Mutterganges und in die Ausbuchtungen. Von den Nutzholzborkenkäfern (Xyleborusarten) werden die Eier nicht in die Eingangsröhre, sondern in die von dieser in irgend einer Richtung abgehenden Brutarme gelegt. Ein Käfer ist bekannt, der seine Eier teils einzeln, teils bis zu 5 in einer Reihe eng aneinander ablegt: das ist Hylastes palliatus Gyll.

Ganz fehlen die Eiernischen auch noch bei Dendroctonus micans Kugel, bei Ips laricis Fabr.

Von einiger Wichtigkeit ist auch die Farbe der Gänge. Fast alle derselben haben die Farbe des Holzes, in dem sie sich befinden, doch einige der Gänge der echten Holzbohrer (Nutzholzborkenkäfer) erscheinen dunkler wie dieses. So sind die Brutröhren von Xyleborus Pfeili geschwärzt, die des Xyleb. dryographus schwärzlich braun. Bei Xyleb. monographus sind die alten Gänge schwarz und oft filzartig mit Schimmel überzogen, die des Xyloteres (Trypod) domesticus haben schwärzliche Wandungen. Diese dunkle Farbe hat ihre Ursache in Pilzbildungen.

Außer dem Brutloch (Einbohrloch) zeigen die Gänge vielmals in ihrem Verlaufe noch weitere Löcher, das sind Löcher, welche die Käfer zur Ermöglichung einer guten Ventilation anlegen. Sie werden deshalb Luftlöcher[1]) genannt. Besonders reich an solchen sind die Gänge von Scolytus Ratzeburgi Jans. (in Birke) und bisweilen bei Myelophilus minor.

Es erübrigt jetzt noch:

b. Die Larvengänge

einer gesonderten Betrachtung zu unterziehen.

Auch hier fragt es sich zunächst, in welchem Teil des Gewächskörpers verläuft der Gang: in Rinde, Bast, Cambium oder Holz? Man könnte leicht auf die Vermutung kommen, daß die weicheren Larven sich mit Vorliebe die zartere Rinde bezw. die Bastschicht zur Arbeit aussuchen und doch gibt es eine große Anzahl Käfer, deren Larvengänge mehr oder weniger tief in den Splint eindringen. Ein Beweis dafür, daß die Fraßwerkzeuge der Larven kräftig und stark sein müssen.

Ist der Ort und die Lage festgestellt, so handelt es sich auch bei den Larvengängen, wie bei den Brutgängen, um ihre Gestaltung, ihre Erscheinungsform. Auch hier wiederholen sich natürlich die Fragen, sind sie lang oder kurz, schmal oder breit? Lange Larvengänge haben beispielsweise Hylesinus crenatus, Scolytus intricatus und Ips (Tom.) acuminatus. Die der beiden letztgenannten Käfer werden bis 12 cm lang; die des acuminatus sind allerdings oft muschelförmig ausgenagt und dann kurz. Sehr fein sind die Larvengänge beispielsweise bei Scolytus rugulosus, sehr breit bei Hylur-

[1]) S. Seite 325, Zeile 3 von unten.

gus ligniperda und — weil der Größe der Käfer entsprechend — bei Ips (Tom.) sexdendatus.

Auch die Zahl der Larvengänge ist natürlich bei den einzelnen Käfern recht verschieden. Weit verteilt zeigen sie sich beispielsweise bei Pityophtorus macrographus und bei Carphoborus minimus, sehr dicht dagegen bei Hylesinus oleiperda.

Was die Deutlichkeit anbelangt, mit welcher die Gänge in Erscheinung treten, so sind dieselben bei mehreren der Käfer undeutlich zu nennen. Etwas, was bei den Muttergängen, ihrer geringen Zahl entsprechend, eigentlich nie vorkommt, oder doch nur wenn sehr viele Käfer sich eingebohrt haben, das ist bei den Larvengängen etwas ziemlich häufiges, nämlich daß die einzelnen Gänge durcheinander laufen, sich kreuzen. Bei manchen Larvengängen tritt dieses Durchkreuzen gleich oder bald ein (wie bei Hylastes palliatus, Hylurgus ligniperda, Pityogenes chalcographus, Phloeosinus thujae) bei anderen (Scolytus pruni) später. Die Larvengänge von Ips curvidens Germ. vermeiden, wenn irgend möglich, sich zu durchkreuzen, die von Scolytus multistriatus aber durchschneiden sich nie. Das ganze Fraßgangsystem des letzteren Käfers erscheint deshalb von einer unübertrefflichen Klarheit, Übersichtlichkeit und Regelmäßigkeit. In dem Bestreben, einander auszuweichen, kann es nicht ausbleiben, daß die einzelnen Gänge meist mehr oder weniger geschlängelt erscheinen. Gewöhnlich tritt dies erst stärker in ihrem späteren Verlaufe ein, d. h. dann, wenn die Gänge, dem Wachstum der Larven entsprechend, breiter werden, mithin die Gefahr, sich zu begegnen, größer wird. Ganz gerade verlaufen die Larvengänge nur selten, z. B. bei Scolytus rugulosus und hier auch nur anfangs.

Wichtig ist natürlich die Richtung, in welcher sich die Larvengänge von den Muttergängen fortbewegen. Meist bilden beide Gangsysteme dort wo sie zusammenstoßen, d. h. am Anfangspunkt der Larvengänge, untereinander einen Winkel, der mehr oder weniger einem rechten gleichkommt. Die Folge hiervon muß natürlich sein, daß wenn der Muttergang ein Lotgang ist, die Larvengänge einen Verlauf haben, der mehr oder weniger horizontal verläuft, so daß derselbe bisweilen dem Verlauf der Markstrahlen entspricht, während bei wagerechten Muttergängen die Larvengänge mehr oder weniger dem Verlauf der Holzfaser folgen. Bei den Sterngängen werden die Larvengänge natürlich den verschiedensten Richtungen sich anbequemen müssen.

Untereinander werden die Larvengänge — sofern sie sich nicht kreuzen — mehr oder weniger parallel laufen, bezw. die Larvengänge der einen Seite symmetrisch zu der der anderen verlaufen, wie das z. B. die beiderseitigen Larvengänge von Scolytus Ratzeburgi ziemlich schön erkennen lassen.

Verschieden von dem bis jetzt geschilderten Verlauf derjenigen Larvengänge, wie sie entstehen bei Einzelablage der Eier, in die auf der linken und rechten Seite der Brutgänge gefertigten Eiernischen, wird natürlich der Ver-

lauf derselben sein, wenn die Eier haufen-, trauben- oder klumpenweise abgelegt werden. Dann pflegt von einem Erkennen der einzelnen Larvengänge natürlich nicht mehr die Rede zu sein. Die Frage, welche hier zu beantworten ist, kann dann nur lauten: „Wie fressen die Larven?“ Auch hierin zeigt sich bei aller Abwechslung doch meist eine überraschende Ordnung. So fressen die Larven von Dendroctonus micans Kugel anfangs in regelmäßigen Gruppen, später kolonnenweise (in Schlachtordnung) oder wie Pauly sich ausdrückt — „in einer regelmäßigen Reihe dicht aneinander gedrängt“.[1]) Die Larven von Xyleborus eurygraphus fressen eine hinter der anderen, die von Xyleborus dryographus klettenartig geordnet, die von Xyleborus monographus fressen anfangs gruppenweise und ordnen sich später in Reih und Glied. Ganz unordentlich, durch- und nebeneinander, pflegen nur die Larven von Xyleborus Saxeseni zu fressen. Wir sehen, daß es hauptsächlich bei den Larven der wirklichen Holzbohrer zu einem Massen-, d. h. vereinigten Fraß kommt. Was der einzelnen Larve vermutlich schwerer fallen würde zu bewältigen, wird, zu Mengen vereinigt, leichter gelöst: auch hier macht Einigkeit augenscheinlich stark.

Mag aber der Larvenfraß einzeln oder in Heerzügen erfolgen, immer wird es schließlich am Ende der Einzel- oder Familiengänge zur Verpuppung der einzelnen Larve kommen müssen. — Der Raum, in dem diese Verwandlung vor sich geht, wird „Puppenwiege“ genannt. Wo befinden sich dieselben? Viele Borkenkäferlarven verpuppen sich in der Rinde oder im Bast, mehr derselben noch im Splint, Polygraphus polygraphus Lin. verpuppt sich bisweilen im Cambium. Bei ganz wenigen geht die Verpuppung im Kernholz vor sich, z. B. bei Xyleborus dryographus und Xyloterus (Trypod.) quercus, öfters vermutlich auch bei Platypus cylindrus.[2]) Bei schwachem Material kommt es sogar vor, daß die Puppenwiege bisweilen selbst bis ins Mark eindringt, z. B. bei Pityophtorus ramulorum und Pit. Henscheli.

Die Puppenwiegen können schräg oder gerad ins Holz eingesenkt, längs- oder quergestreckt sein und können auch eine verschiedene Form zeigen. Die gewöhnliche Form ist napfartig, oval. Die Farbe entspricht meistens der Farbe des Holzes; bei Scolytus multistriatus erscheint sie braun und glatt poliert. Vielfach ist die Puppenwiege z. Zt. der Puppenruhe mit Bohrmehl zugedeckt.

Wir gehen nun über zum 2. Hauptteile der Arbeit. Das ist

die biologische Bedeutung der Miniergänge.

---

[1]) S. Pauly A. Über die Brutpflege und jährliche Geschlechterzahl des Riesenbastkäfers. Hyles. micans Ratzeb. in Allg. F.- u. J.-Z. 1892.

[2]) Zu vergl., Strohmeyer im Handelsblatt f. Walderzeugnisse (Freiburg i. B.) in Nr. 36 v. 9. V. 1906.

Es wird angezeigt sein, dies getrennt zu tun nach der Bedeutung, welche die Gänge für die Tiere haben, welchen sie ihre Entstehung verdanken und für die pflanzlichen Organismen, an welchen sie sich befinden.

Für die Borkenkäfer bedeuten die Gänge alles, was sie zu ihrem Leben an Schutz und Nahrung bedürfen: die Gänge sind ihr Haus, ihre Wohnung, ihre Festung, ihre Burg, ihre Nahrungsquelle. Ihr ganzes Leben, mit Ausnahme des kurzen Hochzeitsfluges, „der Schwärmzeit", bringen sie in den engen Räumen zu, die ihnen eben nur Platz zum Fortbewegen ihres Körpers gestatten. Als Nahrung nehmen die Käfer nicht nur die Holzsubstanz auf, sondern die Feuchtigkeit, den flüssigen Inhalt, welcher in den das Holz bildenden Zellen enthalten ist. Auch ich bin mit Eichhoff[1]) der Ansicht, daß der Feuchtigkeitsgehalt sogar wichtiger ist, als der Holzstoff an sich, was daraus folgt, daß viele Käfer mehr oder weniger schnell absterben, wenn das Holz, in welchem man sie künstlich zu züchten versucht, unter einen gewissen Grad austrocknet. Dieser Austrocknungsgrad scheint allerdings bei den verschiedenen Käfern ein verschiedener zu sein. So habe ich bei meinen Züchtungsversuchen gefunden, daß Ips (Tom.) Vorontzowi sich in trockenerem Holze zu entwickeln im stande war, als Ips (Tom.) spinidens Reitt. Ersterer wurde wieder bei weitem darin übertroffen von Pityophtorus micrographus. Ziemlich oben an aber bin ich geneigt, in dieser Beziehung Phloeophtorus rhododactylus Marsh (Phloeoph. spartii Noerdl.) zu stellen.[2]) Daß andernteils der Feuchtigkeitsgrad keinen zu hohen Grad erreichen darf, das geht schon aus dem Umstande hervor, daß sämtliche Borkenkäfer vollkommen gesundes Holz, in dem die Saftbewegung naturgemäß eine starke ist, nicht eher anfliegen, als bis sie durch die Not dazu gezwungen werden. Dies pflegt aber in starken Flugjahren der Fall zu sein, in welchen es am kränkelnden und daher schon säftearmerem Holze mangelt. Daß dann aber Hunderte, ja Tausende von Käfern die, vom Fortpflanzungstrieb dazu gezwungen, gesunde Bäume anfliegen, an dem Überfluß von Saft ihren Tod finden, „im Saft — bezw. Harz — ersticken", ist klar. In dem starken Tannenborkenkäferflugjahr 1896 habe ich unendlich viele Exemplare von Ips (Tom.) curvidens Germ. und seinen Verwandten und von Cryphalus piceae Ratz. gefunden, die auf diese Weise zu Grunde gingen. Was tut dies aber, wenn Millionen von Käfern vorhanden sind und immer neue anschwärmen? Schließlich erreichen sie doch ihr Ziel — der Baum wird mit der Zeit säfteärmer und ihnen so ungefährlich.

So dienen die Gänge den Käfern nicht nur zum eigenen Aufenthalt, zur Erhaltung des eigenen Lebens, wobei auch die oben genannten Luftlöcher bei manchen Arten eine nicht unwichtige Rolle spielen, sondern gleichzeitig zur Erzeugung der Nachkommenschaft, so daß eine volle Generation von Käfer zu

---

[1]) S. Eichhoff. Die europäischen Borkenkäfer. Berlin 1881, S. 16.

[2]) S. Bargmann, A. F.- u. J.-Z. November 1897, S. 391 in der Anmerkung.

Käfer sich in denselben aufhalten. Man könnte die Frage aufwerfen, warum die jungen Käfer, da sie doch wieder anderswo zum Anfliegen von Stämmen bestimmt sind, nicht gleich in dem Stamme verbleiben, in welchem sie zur Welt kommen? Der Hauptgrund, daß dies nicht geschieht, bezw. geschehen kann, scheint der zu sein, daß die Begattung der beiden Geschlechter nicht in dem engen Raum vor sich gehen kann, wo sie entstehen. Es scheint dazu das Bewegen in der Luft, ferner Licht, Sonnenschein erforderlich zu sein. Es ist neuerdings zwar der von Eichhoff ausgehenden Behauptung, daß zum Schwärmen nicht nur warmes, sondern auch sonniges Wetter erforderlich sei,[1]) widersprochen worden.[2]) Tatsache ist jedenfalls, daß die Käfer mit Vorliebe bei solchem Wetter schwärmen. Wenn es aber nicht erforderlich sein sollte, so wäre anzunehmen, daß sich die beiderlei Geschlechter nur im Freien, sei es in der Luft, sei es draußen am stehenden oder liegenden Holz mittels ihres Geruchssinnes zum Zweck der Begattung zusammenzufinden vermögen. Tatsache ist auch jedenfalls, daß die jungen Borkenkäfer, nachdem sie aus der Puppe hervorgegangen sind und einige Tage (bei ungünstiger Witterung noch länger) dazu beigetragen haben, das bisherige mehr oder minder deutliche Fraßbild zu verwirren, sich dann durch Fluglöcher hinausbohren. Derartiges Holz sieht dann oft auf großen Strecken wie durchlöchert aus, als ob man Schrotschüsse darauf abgegeben habe.

Die Fluglöcher sowohl wie die Bohrlöcher können deswegen zur Bestimmung der Käfer (bezw. Fraßgänge) verwendet werden, weil ihre lichte Größe mit dem Umfange des Käfers, der sie verfertigt, übereinstimmt. Eichhoff hat in der Einleitung zu „Die europäischen Borkenkäfer" (Seite IV) einen Maßstab zum Messen der Bohr- und Fluglöcher entworfen. Er gibt (im Bilde) 14 verschiedene Größen (in Millimetern) an.

Die Luftlöcher sind zur Bestimmung mit weniger Sicherheit zu verwerten, weil ihre Größe nicht immer mit der Größe der Käfer, welchen sie ihre Entstehung verdanken, übereinstimmt.

Die Holzbrüter bohren keine besonderen Löcher „Fluglöcher", um herauszukommen, sie benutzen dazu vielmehr die Bohrlöcher der Mutterkäfer, was ja auch erklärlich ist, da sie andernfalls lange Zeit dazu brauchen würden, um ins Freie zu kommen. Daß aber anderenteils Fälle vorkommen, in denen die Jungkäfer, ehe sie ausfliegen, besondere Arten von Gängen — geweihartig und dendritisch verzweigte — fressen, dies geht namentlich aus den neuesten Untersuchungen von Knoche hervor. Er erwähnt solche Gänge für Hylastes palliatus, Knotek führt sie von Ips (Tomicus) acuminatus, erosus und proximus an. Pauly hat von jungen, unausgefärbten

[1]) S. Henschel G. in R. v. Dombrowsky, Encyklopädie der gesamten Forst- u. Jagdwissenschaften. Bd. II, S. 140 unter Borkenkäfer.

[2]) S. Knoche Dr. E. Beiträge zur Generationsfrage der Borkenkäfer. Sonderabdruck aus „Forstwissenschaftliches Zentralblatt" 1904.

Käfern von Dendroctonus micans herrührende, fingerförmig verästelte Gänge gesehen, welche mit Splint und Bohrmehl vollgepfropft waren.[1]) Also dienen in diesem Falle die alten Mutter- und die Larvengänge zur Ernährung der jungen Käfer bis zu deren Hochzeitsflug. Es wird also tatsächlich auch die zweite Generation eine Zeit lang in der ursprünglichen Wohnung ernährt.

Mir einige Bemerkungen, die mit der biologischen Bedeutung der Fraßgänge in Rücksicht auf die Verfertiger derselben in Zusammenhang stehen, bis auf den Schluß aufsparend, gehe ich jetzt zunächst auf die Bedeutung der Gänge für die Gewächse über, an welchen sie ausgeführt werden. Es ist von vornherein einleuchtend, daß die Gänge in dieser Beziehung in den weitaus meisten Fällen einen nachteiligen Einfluß auf die Vegetationsbedingungen der Holzpflanzen (ich sehe von den wenigen krautartigen Pflanzen, an denen Borkenkäfer auftreten, ab) ausüben müssen, daß sie denselben niemals förderlich sein können. Wie könnte es auch anders sein? In allen den Fällen, in denen sich tierische Organismen pflanzliche (Organismen) zu ihrem dauernden Wohnort aufsuchen und auswählen, muß dies wohl immer mit Schädigung der letzteren notwendig verknüpft sein. Wenn dies allgemein schon als von vornherein feststehend angenommen werden kann, in welch besonderem Grade muß diese Schädigung vorausgesetzt werden müssen, wenn die Invasion der pflanzlichen Organismen durch die tierischen in einer solchen Massenhaftigkeit bewerkstelligt wird, wie dies bei großen Borkenkäferkalamitäten öfters der Fall und wenn die Eindringlinge zudem, wie dies wiederum häufig der Fall, sich den Ort des pflanzlichen Organismus aussuchen, an dem die „schaffende Gewalt" ihren Sitz hat, d. h. in den Bast- und Cambialgeweben. Die eigentlichen Holzbrüter, die Nutzholzborkenkäfer, kommen hier nicht in Betracht. Dort, wo sie und ihre Larven arbeiten, da führen keine holzbildenden Kanäle hindurch, da wandelt weder der Frühlings- noch der Bildungssaft im auf- und absteigendem Strom seine segensreiche, holzschaffende Bahn. Darum kann hier von einem physiologischen Schaden keine, oder doch kaum die Rede sein. Um so fühlbarer ist allerdings der durch die Gänge der Nutzholzborkenkäfer veranlaßte Schaden an dem technischen Wert der befallenen Hölzer. Interessant ist, was Oberförster Ney hierüber 1879 sagte: „Das Holz wurde so stark von den Käfern befallen, daß man von weitem das Wurmmehl sah und ich für das Anfang Mai verkaufte Holz statt 20 nur 9 Mark pro Festmeter erhielt. Ich schätze meinen Schaden vom Jahre 1878 im Staatswalde allein auf 30000 Mark.[2]) Weit höher aber kann der Schaden natürlich dann werden, wenn die in der Bast- und Cambiumschicht arbeitenden Käfer in ungeheuren Mengen Bestände befallen, die anscheinend noch gesund sind und dieselben in kurzer Zeit töten. Aber auch hier ist

[1]) S. E. Knoche, Beiträge zur Generationsfrage der Borkenkäfer. Sonderabdruck aus „Forstwissenschaftliches Zentralblatt" 1904, S. 66.

[2]) S. Verhandlungen des Els. Lothr. Forstvereins 1879, S. 47.

wieder ein wichtiger Unterschied und das ist der, ob der Käfer oben oder unten am Stamm, in den jüngsten werdenden Teilen des Baumes arbeitet. Ich habe bei dem 1896er Tannenborkenkäferfraß im Oberelsaß die Erfahrung gemacht, daß die Tannen meist von oben nach unten welk wurden, abstarben und zwar geschah dies oft innerhalb weniger Tage. Oben aber in der Krone des Stammes, sowohl im obersten Stammteil, wie in den Ästen und Zweigen, war dann stets Cryphalus piceae Ratz. stark vorhanden, bisweilen in den schwächsten Zweigen auch Pityophtorus micrographus. Auch Ips (Tomicus) Vorontzowi (damals noch für curvidens gehalten) war öfters sehr stark im oberen Stammteil und der Krone. Das Bild, das solche Stämme darboten, war dann gewöhnlich derart, daß der Stamm von oben her rot und dürr, unten aber noch völlig grün war. Ja, es kam vor, daß nur die Äste abgestorben, der in derselben Höhe befindliche Stammteil aber noch völlig grün war.[1]) Nur wenn die Stämme derart befallen waren, d. h. von oben her sehr stark, unten entweder garnicht oder nur schwach (und dann gewöhnlich von Ips (Tomicus) curvidens Germ.) starben sie in dieser auffallend kurzen Zeit ab. Ganze Bestände starben auf diese Weise schnell ab, so daß ich Pioniere zur Hilfe nehmen mußte, um weiterem Umsichgreifen der Kalamität vorzubeugen. Was folgt aber aus dieser Art des Absterbens? Daß diejenigen Käfer, die nicht nur in den Stamm, sondern auch in die Krone gehen, für das Baumleben weit gefährlicher sind, als diejenigen, welche nur den Stammteil befallen. Darum habe ich damals auch den Cryphalus piceae Ratz. für gefährlicher gefunden, als den Ips (Tomicus) curvidens. Physiologisch läßt sich dies, wie ich schon s. Zt. an anderem Orte[2]) ausgeführt, leicht erklären. Die Käfer, welche die Krone zu einer Zeit befallen, da der Bildungssaft gerade im Begriff ist, abwärts zu steigen und den neuen Jahresring anzulegen, unterbrechen, wenn sie — wie Cr. piceae — in der Cambial- und Bastschicht hausen — die Saftleitung nicht nur in der teilungsfähigen Cambiumschicht, sondern in den beiderseits anstoßenden Gefäßbündeln des Holz- und Bastsiebteils völlig. Geschieht das Einbohren der Käfer aber zeitig, so kann sogar schon das Aufsteigen des Nahrungs- oder Frühlingssaftes im Holzteil der Blattspurstränge (Gefäßbündel) verhindert werden. Aber einerlei, in dem einen, wie in dem anderen Falle wird an den Ursprungsstellen des Baumes, von wo im Frühling die Holzbildung anhebt, also an den Ursprungsstellen des den neuen Jahrring vermittelnden Saftes die Bildung desselben unmöglich gemacht. Die unfehlbare Folge davon muß natürlich ein schnelles Absterben des Baumes von dort her, d. h. von den Stellen sein, wo sich die chlorophyllhaltigen Zellen, die allein assimilieren können, befinden, also von den Nadeln her: daher das Rot- und Welkwerden zuerst der Krone des Gipfels und das Absterben des Baumes von oben nach unten zu.

[1]) S. Bargmann in Allg. F.- u. J.-Z. Nov. 1897, S. 386 u. 387.

[2]) S. A. Bargmann. Allg. F.- u. J.-Ztg. Novemberheft 1897, S. 386 u. 387.

Aber auch diejenigen Gänge, welche sich ganz oder teilweise in der Rinde oder im Splint befinden, werden, namentlich wenn sie in größerer Menge auftreten, eine Störung der Vegetation zur Folge haben, die sich allmählich auch auf die Fibrovasalstränge erstrecken muß, weil durch das Grundgewebe der Markverbindungen zwischen Rinden- und Mark(-Holz) Gewebe eine Verbindung vermittelt wird. Also auch hier wird ein allmähliches Nachlassen der Lebensfunktionen des Baumes nicht ausbleiben können. Was wir so oft im Leben und in den Kämpfen, die sich in der Natur abspielen, beobachten können, daß pflanzliche und tierische Organismen vielfach einen erbitterten Vernichtungskampf — und zwar im größten Maßstabe — gegen einander führen, das sehen wir auch hier. Die Natur spielt Milliarden von Pilzbacillen und ebenso viele kleiner und kleinster tierischer Lebewesen gegen einander aus. In welcher Absicht? Sollte es die sein: das, was sie an großen pflanzlichen Lebewesen im Überfluß geschaffen, wieder der Vernichtung Preis zu geben? In diesem Vernichtungskampfe gegen — oft gewaltige — pflanzliche Organismen spielen die Borkenkäfer vermittelst ihrer Miniergänge vielmals eine gewichtige Rolle. Denn selbst die größten Organismen vermögen den winzigsten Gegnern nicht zu widerstehen, wenn diese sie in einer Menge und Masse befallen, die unzählbar zu sein scheint.

Die Fraß- und Miniergänge sind gleichsam die Wappen der einzelnen Borkenkäfergeschlechter, welche dieselben im Kampfe gegen ihre ihnen an Größe oft so unendlich und vielfach überlegenen Gegner diesen zum Beweise dafür, daß sie von ihrem Körper Besitz ergriffen haben, aufdrücken. Und es sind oft recht kunstvolle Wappen, welche sie führen, Wappen, welche gleichzeitig zu gefährlichen Waffen werden, weil sie mit dem Lebenssaft auch die Lebenskraft aus den Baumleibern ziehen und sie so vernichten. Es ist vielleicht nicht ganz zwecklos, zum Schluß noch einige Betrachtungen darüber anzustellen, ob diese oft so kunstvollen Borkenkäferwappen das Resultat mehr geistiger Fähigkeiten sind oder ob sie lediglich Folge sind automatisch wirkender Reflexerscheinungen. In letzterem Falle müßten sinnliche Reize irgend welcher Art bei den Käfern die Tätigkeit auslösen, welche sie zum Anfertigen der Gänge veranlassen.[1])

Wir haben gesehen, daß wir die Gänge als Gebäude, Wohnungen, Festungen, Burgen aufzufassen berechtigt sind, weil die Käfer in ihnen eigentlich ihr ganzes Leben zubringen. Man kann sie mit Barbey auch „Galerien" nennen. „Die feine Haarbekleidung ihres (d. h. der Borkenkäfer) Körpers dient ihnen als Bürste, um die Wände der Galerien vom feinen Bohrmehl zu reinigen und dieses hinaus zu befördern."[2]) In der Tat sorgen die

[1]) Zu vergl. Bethe, Albr. Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? Im Archiv f. d. ges. Physiologie (Pflüger). Band 70, Heft 1 S. 15—100. Bonn, E. Strauß.

[2]) S. Barbey, A. Die Bostrichiden Zentraleuropas. Genf u. Gießen 1901.

Borkenkäfer in ihren Gängen für größtmögliche Ordnung und Reinlichkeit. Während das Männchen, wie wir gesehen haben, — wo solche überhaupt vorhanden sind — die Eingangsröhren und die Rammelkammer anfertigt, wird der eigentliche Mutter- oder Brutgang mit samt den Eiernischen vom Weibchen allein angelegt. Das Männchen aber befördert das Bohrmehl und den Unrat hinaus. Wir finden ja auch bei anderen Insekten einen außerordentlichen Reinlichkeitssinn. So gründet sich beispielsweise bei den Lepidopteren die Bestimmung der Arten hauptsächlich mit auf die Kotablagerung der Minierraupen. Während die Arten der Gattung Tischeria einen so ausgesprochenen Reinlichkeitssinn haben, daß sie den Kot durch ein kleines Löchlein der Blattunterhaut nach außen entleeren, belassen die übrigen Gattungen denselben meist in der Mine.[1]) Bei den Borkenkäfern ist dieser Reinlichkeitssinn aber (auch) nur bei dem imago vorhanden, im Larvenzustande ist — wie bei kleinen Kindern — oft wenig davon bei ihnen zu verspüren.

Aber der Käfer verrät auch in anderer Beziehung sicher etwas wie von Intelligenz. Oder ist die Anlage der Luft- (Ventilations)löcher nicht als solche aufzufassen? Judeich und Nitsche,[2]) wie Barbey, heben hervor, daß Myelophilus piniperda seinen Muttergang am stehenden Stamme stets von unten nach oben anfertige, damit, wie Barbey betont, „seine Bohrarbeiten und seine Nachkommenschaft nicht von dem am Stamm herunterfließenden Regenwasser zu leiden habe und damit sich das feine Bohrmehl leichter zur Eingangsöffnung hinausschaffen lasse; „in liegenden Stämmen" fügt Barbey hinzu, „gräbt er ohne diese Rücksichten nach den verschiedensten Richtungen". Barbey faßt dies — und ich glaube mit Recht — als einen Fall auf, in welchem der Käfer „eine staunenswerte Intelligenz an den Tag lege". Eben solche verrät die Tatsache, daß — wie auch Barbey anführt — „die Luftlöcher oft sogar durch eine feine Rindenmembran, wie durch eine Klappe zum Schutz gegen Temperaturschwankungen verschlossen werden."[3]) Auch folgendes von Barbey Angeführte gehört hierher: „Das Ei wird, wenn gelegt, mittelst eines Klumpens von Bohrmehl vermauert."[4]) Auf diese Weise wird der Nachkommenschaft Schutz gegen äußere Einflüsse geboten und zugleich der Gang freigehalten zur Bewegung für die Insekten und zur Hinausbeförderung des Detritus." Das sind also gewiß Beweise von Intelligenz.

Nach Kewdin,[5]) der seine diesbezüglichen Beobachtungen namentlich mit Scolytus Ratzeburgi Jans. und Polygraphus pubescens anstellte, dienen die Luftlöcher im Muttergange nicht der Ventilation, sondern der Begattung.

[1]) S. Ludw. Sorhagen. Die Blattminen der Kleinschmetterlinge.

[2]) S. Judeich u. Nitsche. Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, Wien 1895, B. 2, S. 1321.

[3]) A. Barbey. Die Bostrichiden Zentraleuropas.

[4]) Von allen Borkenkäfern?? Anmerkung des Verfassers.

[5]) S. Frudy. Russ. Entom. Obschtschestwa. 31. Jahrg.

Nach Schewyrew[1]) führen bei Hylesinus und Scolytus in stehenden Bäumen die Gänge niemals nach unten, weil sie wegen der Form des Hinterleibes das Bohrmehl dann nicht herausbefördern könnten. Die der Tomicus-Gruppe angehörigen Käfer fertigen die Gänge sowohl nach oben wie unten, immer aber so, daß aus den oberen Gängen das Bohrmehl durch die Rammelkammer nicht in die unteren gelangen könne.

Aber auch die Art und Weise, wie sich die Käfer beim Anfertigen der Gänge benehmen, scheint zu beweisen, daß diese Tätigkeit nicht lediglich die Folge der Auslösung von Reflexerscheinungen sein kann. Ich rechne hierher die Tatsache, daß die Muttergänge der Käfer (nicht die Larvengänge), wenn solche in großer Menge vorhanden sind, sich nur höchst selten berühren, geschweige denn kreuzen. Ich habe dies 1896, wo die Tannenstämme oft mit Hunderten bis Tausenden von Gängen bedeckt waren, so daß dieselben über und über wie tätowiert erschienen, bezüglich der Gänge von Ips (Tomicus) curvidens Germ. festgestellt. Selbst wenn Eichhoffs Erklärung dieses „Ausweichens in sinniger Weise" damit, „daß die dünne Wand zwischen je zwei benachbarten Gängen sehr bald so austrocknet, daß sie für das Insekt nahrungslos wird",[2]) selbst wenn diese Erklärung richtig wäre, so würde das immerhin beweisen, daß der Käfer vermittelst eines ihm innewohnenden Sinnes stets rechtzeitig bemerkt, daß der Gang ihm bei weiterer Verfolgung desselben in der bisherigen Richtung keine Aussicht auf Ernährung zu bieten vermag. Das Einschlagen einer anderen Richtung mag instinktiv erfolgen, es erfolgt jedenfalls nicht sinnlos! Warum aber kreuzen sich die Larvengänge so oft und so viel? Müßte nicht hier auch derselbe Umstand (Austrocknen der Zellwände benachbarter Gänge) zu einem Wechsel der Richtung Veranlassung geben? Kann man aber nicht vielleicht einigermaßen mit Recht annehmen, daß das vollkommene Insekt — der Käfer — mit höheren, vollendeteren Sinnen ausgestattet ist, wie das unvollkommnere, richtiger der noch unvollkommnere Verwandlungszustand — die Larve?

Worauf beruht denn nun die Tatsache, daß jeder Borkenkäfer immer wieder genau denselben Gang nach Form, Richtung und Größenverhältnis anfertigt, wie der gleiche Käfer seiner Art und niemals den einer andern Art fertigbringt? In erster Linie wohl auf Vererbung. Mögen wir nun mit van Velzen annehmen[3]), daß der Geist, welchen van Velzen sich nach Art eines überall in der Natur vorhandenen Elementes denkt, im Schoße der Elternkäfer den weichen Stoff an sich zieht und so ein Spermatozoon resp. Ei bildet, wobei die Vorstellungen, welche der Geist von dem Körperteile der

---

[1]) S. Schewyrew, Iwan. Die Bekämpfung der Borkenk. in Lessnoi shurnal. Zeitschr. f. Forstwirtsch. St. Petersburg 1905.

[2]) S. W. Eichhoff. Die europäischen Borkenkäfer. Berlin 1887. S. 15 u. 16.

[3]) S. Van Velzen. Dr. H. Thoden. Die zwei Grundprobleme der Zoologie. Leipzig, Herm. Haacke, 1898.

Mutterkäfer gewonnen hat, auf die neue Keimzelle übergeht und deren „Gedächtnis“ ausmacht, sodaß der junge Käfer ebenso arbeiten muß, wie der alte, oder mögen wir es auf andere Weise zu erklären suchen, Tatsache ist die wunderbare Symmetrie und Übereinstimmung der Gänge einer und derselben Borkenkäferart untereinander. Und doch können wir, wie es scheint, den Käfer veranlassen, unter gewissen Bedingungen und Umständen Gänge zu machen, die von den gewöhnlichen typischen Gängen desselben mehr oder erheblich abweichen.

Deutet darauf nicht der Umstand, daß einmal Scolytus destructor Ratzeburgi in Spanien seine Lebensweise so sehr geändert hat, daß er seine Gänge dort nicht wie bei uns in dem unter der Rinde befindlichen Splint, sondern im Holze der Eichen anlegt? Oder spricht nicht anderenteils noch mehr dafür die Tatsache, daß Pityogenes chalcographus L., der bei uns nur im Nadelholz auftritt, dort d. h. in Spanien, gar in der Korkeiche zu finden ist[1]). Vermutlich ist es die verschiedene Jahresdurchschnittstemperatur, der Unterschied zwischen unserem und dem dortigen Klima, was genannte Käfer zu diesen Abweichungen veranlaßt. Aber auch tatsächlich andere Gänge können entstehen, wenn der Käfer gezwungen wird, in einer Holzart zu fressen, die er sonst nicht anzufliegen pflegt. Dies hat Pauly für Ips (Tom.) typographus experimentell bewiesen, indem er ihn, anstatt in Fichte, in Kiefer züchtete, wobei die Fraßfiguren eine merkwürdige Ähnlichkeit mit denen des Hylesinus piniperda annahmen[2]). Hier muß man annehmen, daß „die sinnliche Erfahrung vermittelst der im neuen fremden Holze unmittelbar gebildeten neuen Vorstellungsbedingungen“ oder noch richtiger „die neue sinnliche Erfahrung, vereint mit intelligentem Schließen von früheren Umständen auf neue“[3]), die Abweichung von den ihm eigentlich eigenen Gängen bedingte

Wir sehen also, daß es in dieser Beziehung noch manches Rätsel zu lösen gibt. Als sicher aber können wir wohl schon jetzt annehmen, daß auch die Borkenkäfer nicht gedankenlos, „wie eine dem Magneten folgende blecherne Ente“[4]) ihre uns oft entzückenden Fraßfiguren anfertigen, daß sie dies vielmehr mindestens instinktiv tun. Mögen sie es aber auch tun, aus welchen Gründen immer, die nur denkbar sind, so verdient am Schlusse nochmals hervorgehoben zu werden, daß einige von ihnen es in künstlerisch geradezu vollendeter Weise tun, in einer Weise, die uns zu entzücken geeignet ist, und uns eine Bewunderung abnötigt, wie dies z. B. bezüglich der Fraßfiguren

[1]) S. Insectos dañosos al alcornoque en Estremadura y Castilla la Veja por Antonio Maceira, Madrid 1903. Imprento Alemana Espiritu Santo.

[2]) S. Pauly, A. Erwiderung auf Herrn Oberförster Eichhoffs Artikel in A. F. und J.-Z. LXV 1889, S. 236 ff.

[3]) S. Wasmann, E. S. J. Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. Stuttgart. Erwin Nägele 1899.

[4]) S. Bethe, Albr. Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? i. Archiv f. d. ges. Physiologie. Pflüger B. 70, H. 1 u. 2, S. 15. Bonn, E. Strauß.

der Fall ist, die Hylesinus fraxini Panz, Scolytus multistriatus Marsh, Pityogenes chalcographus L. und Pityophtorus micrographus Lin. anfertigen, aber auch noch manche andere Käfer. Diese Künstler verdienen den Namen „die Heraldiker unter den Borkenkäfern". Zu bedauern ist, daß wir — und speziell die Forstleute — diese kleinen intelligenten und geschickten Künstler bisher immer nur als unsere Feinde ansehen müssen, die uns unermeßlichen Schaden zufügen können. Aber, ganz abgesehen davon, daß es für den Menschen, den Forstmann, immer ein erhebendes Gefühl bleiben wird, den Kampf mit Gegnern aufnehmen zu müssen, die — falls in Legionen bezw. in Milliarden auftretend — ganze Wälder zum Zusammenbrechen bringen können, erscheint es denn ganz ausgeschlossen, den Schaden, den sie uns ohne Zweifel immer zufügen werden, einigermaßen in Nutzen zu verwandeln? Könnte die Industrie nicht in irgend einer Weise von den Kunstwerken, welche die Borkenkäfer uns bisweilen liefern, Vorteil ziehen? Ich hatte einst gelegentlich eines Revierbeganges mit meinem Hegemeister in meinem früheren Amtsbezirk gesprächsweise geäußert, die mit Fraßgängen der (Tannen-)Borkenkäfer gezierten Stamm- oder Aststücke müßten sich recht gut als Rahmen um Bilder ausnehmen. Angenehm überrascht war ich, als ich bei meiner Versetzung von dem mir unterstellten Personal ein Gruppenbild als Geschenk erhielt, für welches mit Gängen von Ips (Tomicus) curvidens, spinidens und Vorontzowi, wie von Pityophtorus micrographus versehene Hölzer den Rahmen bildeten. Das so eingerahmte Bild gereicht seitdem meinem Privatzimmer als ein schöner Schmuck, eine seltene Zierde. Könnte man nicht, wenn ein Industriezweig auf dergleichen aufmerksam gemacht würde, schädliche Tiere in wenigstens *einigermaßen* nützliche verwandeln?

Notizen.

Über die Vertikalverbreitung der Trametes Pini und ihr Vorkommen an verschiedenen Holzarten.

Zu der im Februarheft 1906 unter obigem Titel gegebenen Mitteilung ist noch nachzutragen, daß Trametes pini in Oberschlesien an den jetzt etwa 110jährigen *Weymouths*kiefernbeständen der Oberförstereien Rogelwitz und Schelitz in ausgedehntem Maße vorkommt. In einem Bestande in Rogelwitz war schon 1895 eine *sehr* große Zahl der Stämme erkrankt. Dort ist Pinus Strobus anscheinend fast mehr gefährdet als Pinus silvestris.

Ferner lesen wir auch in *Heinrich Mayrs* neuem Buche „Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa," S. 213, daß das von ihm früher untersuchte, aus dem Kgl. Bayer. Forstamte Ansbach stammende Holz der *Weymouthskiefer* die Zersetzung der Trametes Pini erkennen ließ. *Tubeuf.*

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der K. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift
für
Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der **Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Agrikulturbotanischen Anstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Technischen Hochschule** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Akademie** in Weihenstephan, sowie der **Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt** in Weihenstephan.

4. Jahrgang. August 1906. 8. Heft.

Neue Untersuchungen über Biologie, Schädlichkeit und Vorkommen des Eichenkernkäfers, Platypus cylindrus var.? cylindriformis Reitter.

Von Forstassessor Strohmeyer in Niederbronn (Elsaß).

Mit 21 Abbildungen.

Seit einer Reihe von Jahren beobachteten mehrere größere Holzhändler Süddeutschlands eine von Jahr zu Jahr stärker auftretende Beschädigung des Kernholzes ihrer wertvollsten Eichenstämme. Im Jahre 1905 erreichte diese Kalamität einen derartigen Grad, daß die betreffenden Firmen die Angelegenheit im Vereine von Holzinteressenten Südwestdeutschlands zur Sprache brachten und den Beschluß faßten, bei den in Frage kommenden Forstbehörden die nötigen Schritte zu tun, damit dem Übel in Zukunft möglichst abgeholfen werde. Im Auftrage der Kommission des obengenannten Vereins wandte sich daraufhin die Firma August Ober in Reichshofen an die pfälzische Forstbehörde und später auch an das Ministerium für Elsaß-Lothringen. Letzterem wurden einige stark durchlöcherte Bohlen- und Brettstücke nebst einer Anzahl in Alkohol konservierter Larven eingereicht und dabei besonders hervorgehoben, daß fast nur die sehr wertvollen Gebirgseichen den Schädling enthielten, die Eichen der Rheinebene hingegen meist davon verschont seien. In Holzhändlerkreisen vermute man, daß Sommerfällungen die Kalamität verursacht hätten.

Am 15. Februar d. J. erhielt ich die Fraßstücke und Larven vom Ministerium übersandt und wurde beauftragt, die Art des Schädlings festzustellen. Die Larven erkannte ich gleich als die von Platypus cylindrus, die Fraßstücke waren jedoch zur sicheren Bestimmung nicht sehr glücklich gewählt, sodaß ich vorläufig nicht mit voller Sicherheit sagen konnte, daß sie von demselben Käfer herrührten. Ich begab mich deshalb sofort auf den Holzlagerplatz der Firma Ober und ließ mir das beschädigte Material zeigen. Ein großer Teil der Eichen war bereits in Bretter und Bohlen zersägt, enthielt aber noch viele Larven. Die Durchlöcherung war manch-

mal geradezu siebartig zu nennen und hatte eine Entwertung der Ware um 30 bis 50%, öfters sogar um mehr als 90% zur Folge. Durch sachgemäße Zerlegung und Untersuchung zahlreicher Probestücke konnte ich nun feststellen, daß der die Holzhändler interessierende Schaden ausschließlich von Platypus cylindrus herrührte.[1]) Die ganz vereinzelt vorgefundenen viel engeren Gänge von Xyleborus dryographus Ratz. verdienen kaum der Erwähnung, Xyleborus monographus Ratz. habe ich auf dem Holzplatze nicht in einem einzigen Exemplar entdecken können, auch seine Gänge sind deutlich enger und mit denen von Platypus noch aus anderen Gründen nicht zu verwechseln. Im Splinte der Eichenstämme fand ich aber sehr häufig Xyleborus Saxeseni Ratzeb., Anisandrus dispar Fabr., Xyloterus signatus Fabr. und Lymexylon dermestoïdes L. Die Beschädigungen, welche diese Käfer verursachten, kommen im Verhältnis zu denen des Eichen-Kernkäfers jedoch gar nicht in Betracht.

Nachdem ich am 16. Februar dem Ministerium über die Art des Käfers Bericht erstattet hatte, erhielt ich den Auftrag, weitere Studien über die Biologie dieses Tieres zu machen. Das nötige Material hatte ich mir bald beschafft; die Firma Ober überließ mir bereitwilligst einige Stammteile, zudem waren mir im nahen Gebirge aus früheren Jahren Fundorte dieses Käfers bekannt, zuletzt hatte ich ihn im März 1905 einem ziemlich frischen Eichenstocke bei Philippsburg i. Lothr. entnommen. Auch eine Anzahl der Bestände, aus welchen Herr Ober im vergangenen Jahre stark zerfressene Stämme erhalten hatte, konnte ich unschwer besuchen.

Trotz umfangreichen Untersuchungsmaterials sind aber die Schwierigkeiten für eine genaue Erforschung der Lebensweise dieses Käfers größer als bei Scolytiden, die unter der Rinde leben. Das genaue Verfolgen der verzweigten Gänge seiner Fraßfigur im harten Eichenholze ist umständlich und sehr zeitraubend, wenn man Wert darauf legt, weder Larven noch Käfer zu verletzen. Wollte man nur mit Hülfe der Säge die Gänge öffnen, so würden diese mit Sägemehl erfüllt, die darin enthaltenen Tiere häufig zerquetscht oder herausgerissen und so die Beobachtung biologisch richtiger Einzelheiten unmöglich gemacht. Ich führte deshalb die Sägeschnitte in weiterer Entfernung vom Flugloche und legte die Fraßfigur ganz allmählich mit Hobel und Holzmeisel frei. Neben der einfachen Beobachtung der lebenden Tiere wandte ich der Sicherheit wegen auch die anatomische Untersuchung[2]) an; nur auf diese Weise können bei rein äußerlicher Betrachtung so leicht vorkommende Irrtümer vermieden werden wie z. B. die Verwechslung von ausgefärbten Jungkäfern mit alten Mutterkäfern. Nachdem ich die dringendsten biologischen

[1]) Herr Ober hatte bei bisherigen Anfragen immer die Auskunft erhalten, es handle sich um Xyleborus monographus resp. dryographus.

[2]) Eine Methode, welche zur Klärung biologischer Fragen bei Forstschädlingen zuerst von Professor Nüßlin angewandt wurde.

Untersuchungen soweit beendet hatte, daß man auf Grund der Ergebnisse geeignete Gegenmittel noch in diesem Frühjahre versuchsweise anwenden konnte, betrachtete ich mir das inzwischen zusammengebrachte Käfermaterial genauer. Anfangs hatte ich nämlich nur Larven und ganz wenige Mutterkäfer in den Gängen gefunden. Gleich auf den ersten Blick fiel mir die starke Bezahnung der Männchen auf, ein Merkmal, das nicht der typischen Form Platypus cylindrus Fabr. eigen ist, sodern der Varietät cylindriformis, welche Herr Reitter auf Grund von sechs aus St. Charles in Algerien stammenden Exemplaren beschrieben hat. Vor einem Jahre erhielt ich vom Autor eine Type (♂) dieser neuen Form und konnte deshalb meine aus dem Elsaß und der Pfalz stammenden Männchen hiermit vergleichen, ich fand keinen Unterschied. Da aber bisher diese Varietät des Platypus cylindrus in Deutschland nicht gefunden worden war, sandte ich der Sicherheit wegen ein Paar dem Autor selbst und machte ihn in meinem Briefe auf die großen Ähnlichkeiten mit seinem algerischen cylindriformis aufmerksam. Bald darauf erhielt ich folgende Antwort:

„Die mir gesandten 2 (♂ ♀) Platypus habe ich genau untersucht und finde, daß sie mit cylindriformis ganz identisch sind. Ich habe übrigens auch aus dem Kaukasus diese Form gefunden und sie dürfte weiter in Europa verbreitet sein.“

Ich lasse hier die Beschreibungen folgen, welche Herr Reitter in seiner „Bestimmungstabelle der Borkenkäfer“ von der typischen Form[1]) und der Varietät gibt:

„Platypus cylindrus Fabr. Halsschild deutlich und ziemlich dicht punktiert, die Längsschwiele auf der Mitte des Scheitels beim ♂ und ♀ schmal und wenig prononziert; beim ♂ nur die abwechselnden Zwischenräume der Flügeldecken nach hinten deutlich gekielt und vor dem Absturze zahnartig verkürzt; von da nur wenig steil abfallend; Seitenrand zwischen dem großen Endzahne des ♂ und dem marginalen Schwielenzahne nicht ausgerandet, dazwischen mit 2 Kerbzähnchen besetzt.“

[1]) Zuerst beschrieben wurde der Eichen Kernkäfer durch Joh. Christ. Fabricius in seiner „Entomologia systematica“ (T. I Pars II S. 364) im Jahre 1792. Aus seiner Artdiagnose kann ich nicht mit Sicherheit erkennen, welche Form ihm vorlag. Die Beschreibung lautet nämlich:

Bostrichus cylindrus ater elytris striatis apice villosis dentatis, pedibus compressis testaceis.

Habitat in Germaniae Quercu D. Helwig.

Statura praecedentis cylindrica. Caput fere retusum, nigrum antennis flavis, clava magna, compressa, solida. Thorax ater, immaculatus. Elytra striata, nigra apice parum retusa, rufo villosa denticulis brevibus. Pedes breves compressi, testacei.“

Die Gattungsbezeichnung „Platypus“ wurde von Herbst eingeführt (Kol. V).

Duftschmid bezeichnete Exemplare mit 2 gelblichen Flecken auf den Flügeldecken als v. Cylindra bimaculata (Fauna Austr.)

„Var.? cylindriformis Reitt. Halsschild sehr erloschen und ziemlich dicht punktuliert, fast glatt; die Längsschwiele des Scheitels beim ♂ schmal und wenig prononziert, beim ♀ breiter, erhabener und stark glänzend, daneben dicht querrunzelig punktiert; alle Zwischenräume der Flügeldecken beim ♂ nach hinten kielförmig erhöht und vor dem Absturze zahnartig verkürzt, alle Zähnchen fast gleich entwickelt, die abwechselnden kaum merklich größer als die anderen, von da zur Spitze gebrochen steil abfallend; der Seitenrand zwischen dem großen Endzahne und dem marginalen Schwielenhöcker ausgerandet und daselbst ohne Kerbzähnchen. Sonst dem vorigen ganz ähnlich. — Mir liegen 3 ♂ und 3 ♀ aus Algier (St. Charles) vor."

Ich halte es für sehr fraglich, ob cylindriformis nur eine geographische Form und nicht vielmehr eine gute Art ist. Um eine individuelle Abweichung handelt es sich nicht. Übergänge zwischen beiden Formen habe ich bis jetzt in meinem reichen Sammlungsmaterial, das aus den verschiedensten Teilen Europas stammt, nicht entdecken können. Die Geringfügigkeit der Unterschiede beider Formen spielt keine Rolle. Wer sich mit der Bestimmung der viel zahlreicheren exotischen Platypus-Arten beschäftigt hat, weiß, daß gerade bei dieser Gattung die Unterschiede wirklich guter Arten oft sehr gering sind, sodaß man die Weibchen manchmal kaum unterscheiden kann.

Die Tatsache, daß Platypus-Schaden hier erst in den letzten Jahren fühlbar wurde, legte die Vermutung nahe, das Tier sei aus südlichen Ländern mit dortigem Eichenstammholz eingeschleppt. Die Lebensweise des Kernkäfers begünstigt ja auch sehr seine Verschleppung. Noch berechtigter schien diese Annahme nach der Entdeckung, daß es sich um eine in Deutschland bisher nicht beobachtete Varietät handelt. Zwingende Gründe zu einer Erklärung der Kalamität in obigem Sinne liegen aber meiner Ansicht nach nicht vor. Platypus cylindrus ist schon seit mehr als 100 Jahren für Deutschland nachgewiesen, auch ist es sehr leicht möglich, daß die Varietät cylindriformis existierte, aber übersehen wurde. Aus Österreich-Ungarn und dem Okkupationsgebiet ist bis jetzt nur die typische Form des Kernkäfers bekannt geworden und gerade diese Länder kämen doch für die Einschleppung in erster Linie in Betracht. Genau orientiert über die Verbreitung von Pl. var. cylindriformis sind wir allerdings vorläufig noch nicht. Den Angaben von Reitter, daß diese Form in Algerien und dem Kaukasus gefunden wurde, kann ich vorläufig nur hinzufügen, daß ich sie für die Südpfalz und das nördliche Reichsland (Nordvogesen) nachgewiesen habe. Besseren Aufschluß finden wir in der Litteratur über das Vorkommen von Pl. cylindrus überhaupt. Chapuis sagt darüber in seiner „Monographie des Platypides" „Le P. cylindrus nous présente l'exemple d'une espice cosmopolite: il a été retrouvé dans l'ancien et le Nouveau-Monde, dans l'hémisphère boréal et dans l'hémisphère austral. Sa patrie véritable paraît être l'Europe. La collection du comte Déjean renferme un individu ♀ provenant de la

Caroline, sous le nom de P. cylindrus, de Bosc; deux autres, ♂ et ♀ originaires de Java; enfin la collection de M. Reiche renferme un exemplaire rapporté de la Kabylie. En Europe, il a été signalé en Angleterre, en Belgique, dans toute l'Allemagne, en Russie, en France, en Italie, en Autriche et dans les Pyrenées."

Reitter gibt als Verbreitungsgebiet an: „Europa, Kleinasien, Kaukasus nach Chapuis auch Amerika."

Nach Nüßlin ist Pl. cylindrus für Baden sicher nachgewiesen. Knotek[1]) zählt ihn auf unter den im Okkupationsgebiet und den angrenzenden Ländern vorkommenden Borkenkäfern. Seidlitz[2]) gibt als nördlichste Fundorte Schweden und Ostpreußen an.

Im allgemeinen soll der Eichen-Kernkäfer im nördlichen Europa seltener sein als im südlichen.

In meiner Sammlung besitze ich viele Exemplare aus Österreich-Ungarn, deutsche Stücke der typischen Form nur aus Altenburg.

Die Litteratur über die Lebensweise des Platypus cylindrus ist sehr dürftig, zudem können wir heute nicht wissen, welche der beiden Formen den einzelnen Beobachtern vorgelegen hat, da man diese erst in neuester Zeit erkannte. Ein großer Unterschied in den Fraßfiguren beider Tiere kann aber nicht existieren, wie ich durch Vergleich meines Materials mit ungarischen Fraßstücken[3]) der typischen Form feststellen konnte.

Ratzeburg schreibt in seinen „Forstinsekten": „Die Gänge gehen mehrere Zoll tief in das Holz und verbreiten sich hier mit ihren kleinen Puppenhöhlen nach allen Richtungen, ähnlich wie bei B. lineatus, monographus, oft schöne dendritische Zeichnungen machend. Sobald man die Gänge anhaut, kommen die Larven in denselben mit großer Hast hervor und bewegen sich wellenförmig vor- und rückwärts. Hr. Zebe sah sie auch in denselben und glaubt, daß die Puppenhöhle erst kurz vor der Verwandlung gegraben wäre. Der Käfer verringert den Wert der Nutzhölzer besonders da wo er mit monographus und dryographus vorkommt. Es scheint sogar, als töte er Stämme. Hr. v. Meyerink der Sohn erzählte mir nämlich von einem Truppe 60 bis 70jähriger Eichen, welche er bei Lödderitz auf einer Hütung eingegangen getroffen und überall Käfer und Larven darin gefunden habe. Man kann ihn, da bloßes Abborken nichts hilft, nur durch Entfernung des ganzen befallenen Stammes vertilgen."

Spätere Autoren haben die Ratzeburg'sche Beschreibung meist einfach

[1]) Österreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen 1897 S. 136.

[2]) Seidlitz, Fauna baltica.

[3]) Ich verdanke diese Fraßstücke der Güte des Herrn Professor Dr. Pauly in München. An vorgefundenen Käferresten erkannte ich, daß die Gänge vom typischen Pl. cylindrus Fabr. herrührten.

übernommen wie z. B. Döbner in seinem Handbuche der Zoologie; dieser bezeichnet aber die Gänge direkt als „Leitergänge."

Altum bringt über die Fraßfigur auch keine neuen Beobachtungen; nach ihm schließt sich Platypus „der letzten Bostrichus-Gruppe, denen welche mehr oder weniger tief ins Holz nagen und nun hier ihre Eier gruppenweise ablegen," in seiner Lebensweise eng an. Wie diese soll er verzweigte Gänge nebst „kurzen Puppenhöhlen" machen.

Eichhoff, der diesen Käfer nur einmal selbst erbeutete, bezweifelt, daß er dendritisch verzweigte Leitergänge mache, ja er hält es für fraglich, ob Platypus überhaupt eigene Gänge nagt.

Nördlinger zitiert die Ratzeburg'schen Angaben, nennt aber noch als zweite von Platypus bewohnte Holzart die Edelkastanie.

Heß spricht in einem „Forstschutz" die Ansicht aus, daß Platypus cylindrus und Lymexylon navale gerne die Gänge von Xyleborus monographus benutzen, um leichter ins Innere der Stämme eindringen zu können.

Im „Lehrbuche der mitteleuropäischen Forstinsekten" von Judeich und Nitsche wird Pl. cylindrus mit Xyleb monographus, dryographus und eurygraphus in eine biologische Unterabteilung zusammengefaßt und der Fraß folgendermaßen charakterisiert:

„Die gemeinsame Eigentümlichkeit des Fraßes aller dieser Käfer beruht darin, daß sie primäre Gabelgänge machen. Die Mutterkäfer bohren eine radial in den Baum eindringende Eingangsröhre, von welcher sie seitlich einfache oder verästelte Brutröhren in demselben Stammquerschnitt anlegen. In diesen Röhren werden die Eier in kleinen Häufchen abgelegt. Die ausschlüpfenden Larven ordnen sich reihenweise und vollenden hier ihre Metamorphose, ohne irgend etwas selbstständig zur Erweiterung oder Verlängerung der Gänge beizutragen. Ihre Nahrung kann also nur aus Baumsaft oder Pilzrasen bestehen." Speziell über Platypus cylindrus wird dann weiter gesagt: „Noch weniger Sicheres weiß man von der Fraßfigur des Pl. cylindrus Fabr., die aber im allgemeinen der des T. monographus Ratz. ähnlich zu sein scheint, obgleich Georg[1]) aus einer Beobachtung im Solling schließen will, daß sich bei diesem Käfer die Larven an der Herstellung der Gänge beteiligen." Zum Schlusse wird eine Arbeit aus der Österreichischen Vierteljahresschrift für Forstwesen von 1851 auszugsweise zitiert über das Auftreten des Eichen-Kernkäfers im Reichsforste Montana in Istrien. Diese Abhandlung enthält so viele Beobachtungen, die ich im Laufe meiner Untersuchungen bestätigt fand, daß ich öfter auf dieselbe zurückkommen werde. Die neuste eingehendere Schilderung von Fraß und Lebensweise des Platypus cylindrus gab Knotek im Jahre 1896[2]). Er glaubte auf Grund zweier Fraßstücke Klarheit über die Biologie dieses Käfers schaffen zu können und

1) Ratzeburg, Insektensachen.

2) Österreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen 1896 S. 148—152.

kam zu dem Schlusse, daß das Weibchen ähnlich wie die Xyloterus-Arten an der Ober- und Unterseite des eigentlichen Brutganges geräumige Eiernischen ausnage und darin je ein Ei ablege. Daraufhin würden die Larven „streng in der Richtung der Holzfaser“ die Leitergänge fressen. Der Fraß selbst soll sich von dem des monographus besonders dadurch unterscheiden, daß die Brutröhren nicht ein und denselben Gangquerschnitt einhalten, sondern auch im Bogen auf und abwärts gehen. Knotek glaubt also im Gegensatze zu allen früheren Beobachtern, welche die Larve in den Gängen rasch umherkriechen sahen, daß diese während ihrer ganzen Lebensdauer nur eine kleine 5—7 mm lange Puppenhöhle nage. Bei der Schilderung der Fraßfigur werde ich auch auf diese irrigen Angaben Knoteks näher eingehen.

Mit Rücksicht auf den innigen Zusammenhang, der zwischen dem äußeren und inneren Bau eines Tieres und seiner Lebensweise besteht, erschien es mir angezeigt, auch den ersteren, soweit es meine Zeit erlaubte, genauer zu studieren. Ich beschränkte mich dabei natürlich auf die Untersuchung derjenigen Organe, deren Eigentümlichkeit zum Verständnis der Biologie am wichtigsten sind. Wie aus meinen Literaturzitaten hervorgeht, bezweifelten manche Autoren, daß Platypus ein wirklicher Holznager sei, sie hielten es für möglich, daß er nur die Gänge anderer Borkenkäfer benutze[1]). Auch bezüglich der Lebensweise der Larve finden wir die größten Widersprüche, Ratzeburg erzählt, daß sie sich in den Gängen rasch bewege, nach Knotek soll sie ähnlich wie Xyloterus-Larven während ihres ganzen Lebens von der Eigrube aus nur eine kurze Puppenhöhle nagen. Auf all' diese Dinge wird schon durch die anatomische Untersuchung etwas Licht geworfen, wenn auch eine weitere Beobachtung des lebenden Tieres absolut nötig ist, damit nicht durch zu weitgehende Analogieschlüsse neue Irrtürmer unterlaufen. So können z. B. starke Mandibeln darauf hinweisen, daß ein Tier Holz nagen kann, damit ist aber noch lange nicht gesagt, daß es in Wirklichkeit Holz frißt; es kann eine im Holze lebende Larve Fortbewegungsorgane besitzen, braucht jedoch deshalb keine Gänge zu nagen. —

Betrachten wir zunächst die Mundteile des Käfers, so finden wir seine Oberlippe ganz anders ausgebildet als die der Larve. Sie ist wenig vorragend, vorne abgestutzt, etwas ausgebuchtet und mit langen Borsten dicht besetzt (Fig. 1 a), sie behindert infolge dieser Form die äußerst starken Mandibeln beim Nagen gar nicht, ist aber als Stützplatte beim Zerreiben von Nahrung wenig geeignet. Die Maxillen sind reich mit dicken Borsten besetzt

[1]) Die Tatsache, daß sich hier und da einmal ein Platypus in Gänge von Xyleborus dispar verirrt hat, mag zu dieser Annahme geführt haben. Ich habe trotz reichlichen Untersuchungsmaterials den Käfer nie in einem fremden Gange gefunden. Eine Eiablage in den Brutröhren eines anderen Käfers ist übrigens überhaupt niemals beobachtet worden.

und tragen Palpen aus stark abgeplatteten Einzelgliedern[1]), das unterste davon hat einen Bart von langen Borsten. Mentum, submentum und ligula sind beim Männchen und Weibchen sehr verschieden gebaut (Fig. 1 b ♀ Fig. 1 c ♂). Beim Männchen ist der von unten sichtbare Teil des mentum nicht verengert wie beim Weichen, bei letzterem ist auch die ligula viel länger als bei

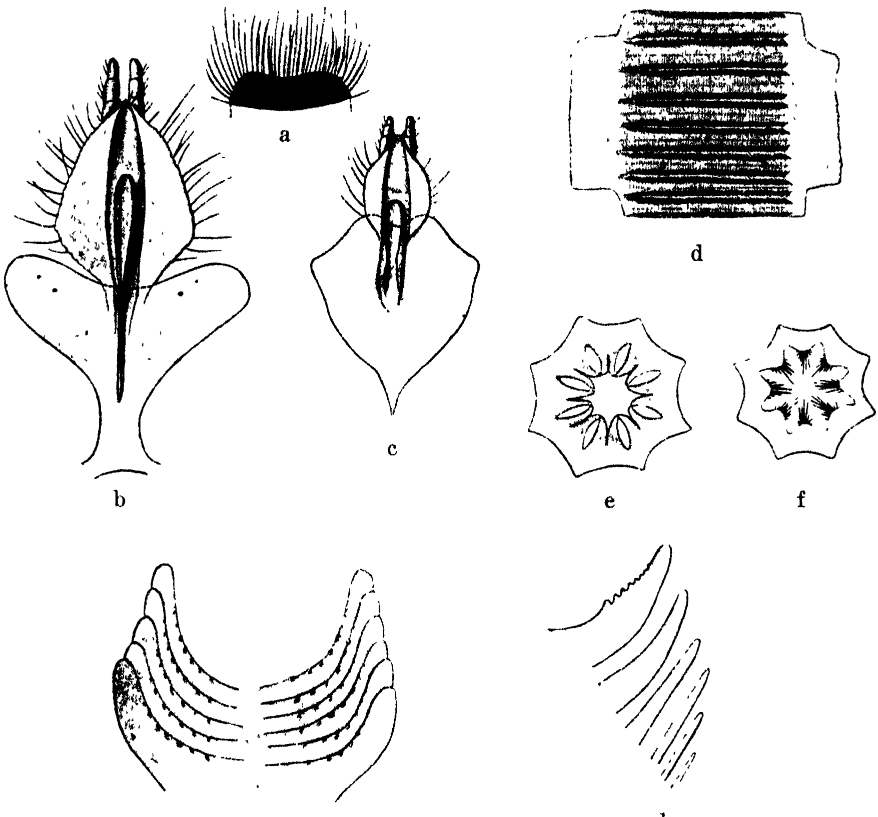


Fig. 1.

ersterem und nach hinten mehr verengt, sie liegt bei beiden Geschlechtern in einer rinnenförmigen Vertiefung.

Ob der Käfer Holznahrung zu sich nimmt, lehrt die Betrachtung von Darmtrakt und Darminhalt.

Der erste Teil des Vorderdarmes ist röhrenförmig, erweitert sich dann allmählich und mündet mit engem Kanal in einen länglich walzenförmigen sehr muskulösen Kaumagen mit achteckigem Querschnitt (Fig. 1 d, e und f). Den acht Ecken entsprechen ebensoviele Fächer, die dadurch entstehen, daß je

[1]) Diese Eigenschaft hat die Gattung Platypus mit Crossotarsus gemeinsam.

zwei Reihen dicht übereinander gelagerter Reußen- und Sägezähne sich zangenartig gegenüberstehen. Am Eingange in den Kaumagen sind die Reußenzähne klein und stäbchenförmig, werden dann rasch länger und breiter und gehen so allmählich in die zum Zerkleinern dienenden Sägezähne über. (Fig. 1 g und h). Ein kurzer enger Verbindungskanal führt dann in den dünnwandigen erweiterten Mitteldarm, an dessen Ende ventral die Malpighischen Gefäße münden. Entwickelungsgeschichtlich muß aber dieser letzte Teil, der rein äußerlich betrachtet zum Mitteldarm gehört, dem ektodermal entstandenen Enddarme zugerechnet werden. An letzterem ist ein erweiterter Teil (Mastdarm) mit radiären Einschnürungen deutlich zu unterscheiden. Bei alten Mutterkäfern fand ich in sämtlichen Darmabschnitten Holzteilchen. Die Auflösung der Zellwandungen geschieht bei der Verdauung nicht vollständig, sodaß ich noch im Enddarme Stücke von 0,01 bis 0,11 mm Länge und bis 0,01 mm Dicke messen konnte. Im Darmtrakte von Jungkäfern[1]) sah ich bisher keine Holzteilchen, der Darminhalt ähnelte dem der Larven.

Die Eier von Platypus cylindriformis sind oval und von gelblichweißer Farbe. Die Hülle ist so durchscheinend, daß man unter dem Mikroskope die in der Entwicklung begriffene Larve deutlich erkennen kann. Die Größe frisch abgelegter Eier schwankt zwischen 0,72 bis 0,77 mm × 0,39 bis 0,43 mm; bei älteren Eiern in vorgeschrittenerem Stadium maß ich 0,86 bis 0,89 mm × 0,48 bis 0,53 mm. Mit der Ausbildung der Larve innerhalb des Eies dehnt sich also die Hülle etwas aus.

Die fußlose Larve weicht vom Typus der übrigen Scolytiden-Larven stark ab. Zwischen den Larven der Varietät und der typischen Form[2]) scheint mir — soweit ich dies auf Grund der älteren Beschreibungen beurteilen kann — ein Unterschied nicht zu existieren. Dagegen sind eben dem Ei entschlüpfte Larven von den erwachsenen so verschieden, daß der Nichtkenner glauben könnte, er habe zweierlei Tiere vor sich. Die erwachsene Larve[3]) ist weiß ca.

[1]) Bei den eingesammelten lebenden männlichen Jungkäfern hörte ich sehr häufig einen schrillen wetzenden Ton, der nach meinen Beobachtungen dadurch entsteht, daß das letzte Hinterleibsegment am Ende der Flügeldecken in der Längsrichtung rasch hin und hergerieben wird. Bei weiblichen Käfern dieser Art konnte ich trotz öfterer Beobachtung keine Töne vernehmen. Ähnliche Laute habe ich früher bei Tomicus typographus gehört, damals aber leider nicht konstatiert, ob es die Männchen oder Weibchen waren. Bei anderen Käfern scheint es vorzukommen, daß nur die Weibchen ein Zirpen hören lassen, so z. B. nach Rich. S. Bagnall diejenigen von Cychrus rostratus (Ent. Rec. XVIII, S. 73).

[2]) Ratzeburg, Forstinsekten, Taf. XIV, Fig. 28—31, Puppe Fig. 32,

Perris, Annales des sciences naturelles T. XIV 2e serie p. 89, Pl. 3 Fig. 19—24. —

Westwood, Introd. to the mod. Clas. T. I. p. 364 F. 4.

Kollar, Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. T. I S. 3.

[3]) Nach Abschluß dieser Arbeit erhielt ich eine Abhandlung „Über chitinöse Fortbewegungs-Apparate einiger Insektenlarven" vom Herrn Verfasser Dr. W. Leisewitz

7 mm lang, walzenförmig, hinter der Mitte etwas verdickt, am Hinterende plötzlich abgestutzt, mit abschüssigem abgeflachtem After (Fig. 2 a). Ihr **Körper besteht** aus zwölf Segmenten, von denen das erste am größten und nach oben wulstförmig erhöht ist; die beiden folgenden sind im Verhältnis zu den übrigen — mit Ausnahme des letzten — klein zu nennen. Die Rückenwülste haben oben quere Einbuchtungen. Alle Segmente, abgesehen vom zweiten, dritten und letzten tragen auf jeder Seite ein Stigma, diejenigen des ersten sind am größten und sitzen etwas tiefer als die übrigen. Sehr interessant ist die Art und Verteilung der Fortbewegungsorgane dieser Larven. An den dicksten Segmenten, welche das Lumen der Fraßgänge am meisten ausfüllen,

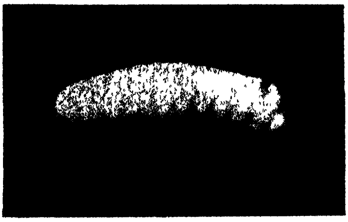


Fig. 2 a.



Fig. 2 b.

finden wir nämlich bei der erwachsenen Larve zweierlei Chitinbildungen, die ihr die schiebende Fortbewegung innerhalb der Gänge außerordentlich er=

freundlichst übersandt. In diesem Buche finden sich über die Fortbewegungsorgane der erwachsenen Larve des typischen Platypus aus Ungarn Angaben, die zum Teil auch für die mir vorliegenden Tiere der Form cylindriformis passen, einen genauen Vergleich konnte ich wegen Zeitmangels noch nicht vornehmen.

leichtern, es sind dies Leisten und Dornen. Am reichsten damit versehen ist das dickste erste Segment; die auf einer Platte befindliche chitinöse Leistenfigur zieht sich hier von oben an den Seiten herunter bis in die Nähe der Stigmen. (Fig. 2 b). Die beiden folgenden Segmente tragen oben nur sechs kleine strichförmige braune Leistchen, das vierte nur zwei viel schwächere. Unterhalb der Stigmen finden sich am vierten, fünften, sechsten, siebten und achten Segment je zwei solcher Leisten auf dem ersten und dritten Bauchwulst, am größten sind die oberen den Stigmen am nächsten stehenden und unter diesen wieder diejenigen der verdickten Segmente, also des sechsten, siebten und achten. Neben jeder Leiste steht ein kleines Börstchen. Auf dem neunten Segmente finden wir nur schwache gelbliche Andeutungen der Leisten, auf dem zehnten und elften bloß noch die Börstchen. Das kleinste letzte Segment endet in eine abwärts gerichtete braune Chitinspitze, in der wir ebenfalls ein Fortbewegungsorgan zu erblicken haben.

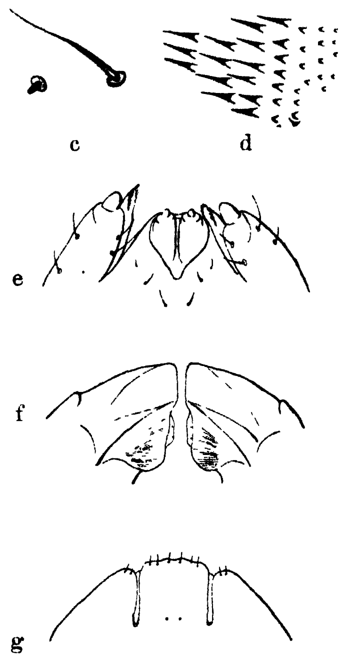


Fig. 2 c—g.

Auf denselben Segmenten, welche die größten Chitinleisten tragen, finden wir auch die reichste und stärkste Bedornung.[1]) Quer über die Unterseite des ersten Segments zieht eine in der Mitte gespaltene quere Hautfalte, die mit mehrfachen hintereinanderstehenden Reihen von rückwärts gerichteten gelbbraunen stumpfen und spitzen Dornen (Fig. 2 b u. d) besetzt ist. Wegen der Kleinheit der letzteren — sie messen ca. 0,012 bis 0,036 mm — glaubt man mit bloßem Auge nur eine geschwungene gelbe Linie zu sehen. Auf den übrigen Segmenten sind die Dornen zwar dicht aber im allgemeinen kleiner; verhältnismäßig groß sind sie wieder am sechsten, siebten und achten, sowohl ober- wie unterseits. Auch eine an der Unterseite sich hinziehende an diesen Segmenten stark ausgeprägte Längsfurche reichlich und stark bedornt. An Börstchen (Fig. 2 c) ist die Larve arm, die meisten finden sich am Kopfe und am letzten Segment, je nach der Körperstelle sind sie lang und spitz oder kurz und stumpf. Die Mundteile bestehen beim ausgewachsenen Tiere aus einerg roßen harten gelblichen Oberlippe (Fig. 2 g), welche wenigstens die mittlere Partie der Mandibeln stark bedeckt. Rillen an ihrer Unterseite korrespondieren mit solchen der letztern, wodurch ein Reibwerkzeug zustande kommt. Die dunkel

[1]) Kleine Dornen und Härchen stehen noch an verschiedenen anderen Körperstellen, die ich hier nicht alle aufzählen will.

gefärbten Mandibeln (Fig. 2 f) sind sehr kräftg und tragen an einem Vorsprunge der Innenfläche sehr kleine Höckerwülstchen, die wohl zum Zerreiben verhärteter Baumsäfte oder zum Ausquetschen von Holzteilen dienen. Die unteren und mittleren Mundwerkzeuge sind weich und von gelblicher Farbe, bräunlich gesäumt (Fig. 2 e). Die junge, eben dem Ei entschlüpfte Larve sieht — wie schon bemerkt — ganz anders aus (Fig. 3 a). Sie hat einen stark verbreiterten Kopf und einen ovalen Körper, der breiter als hoch ist. Die Zahl der Segmente beträgt wie bei der erwachsenen Larve zwölf. Die seitlich sehr stark vorspringenden Wülste tragen große Borsten. Chitinleisten fehlen vollständig, würden auch, da die Larve das Ganglumen noch nicht ausfüllt, überflüssig sein. Während die unteren Mundwerkzeuge und die Oberlippe den entsprechenden Teilen des erwachsenen Tieres ähneln, finden wir bei den Mandibeln stärkere Abweichungen; wie aus der Abbildung (Fig. 3 b) ersichtlich, haben diese große Sägezähne.

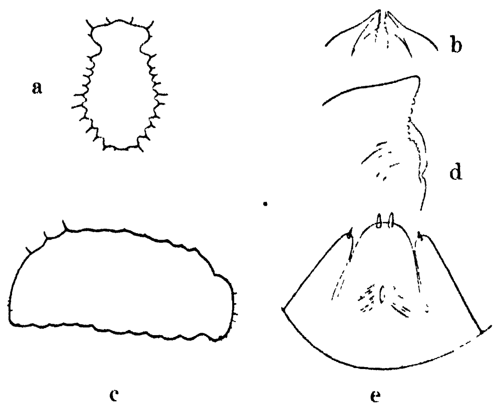


Fig. 3.

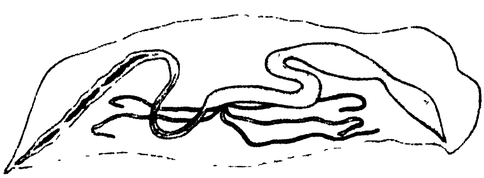


Fig. 2 h.

Allmählich geht die ovale Körperform in die walzenförmige über (Fig 3 c), sodaß halberwachsene Larven den ausgewachsenen schon sehr ähneln; es fehlt ihnen indessen die wulstige Verdickung des ersten Segmentes und die Chitinfigur, dagegen zeigt sich bereits eine schwache Bedornung. Mandibel und Oberlippe einer halbwüchsigen Larve zeigen die Skizzen 3 d und e. Die junge abgeflachte Larve kann sich auch außerhalb der Brutröhren auf rauher Fläche ganz gut fortbewegen, die erwachsene ist aber äußerst unbeholfen sobald man sie aus dem Gange nimmt. Erst durch gelinden Fingerdruck auf den Rücken gewinnt sie den nötigen Halt und bewegt sich von der Stelle. Solange in den Gängen Larven in verschiedenen Stadien nebeneinander leben, werden die jüngsten Tiere häufig durch ältere, die sich vorbeidrängen, weitergeschleift; man kann dies in oberflächlich verlaufenden Splintgängen oft beobachten.

Der Darmtrakt der Larve unterscheidet sich insofern von dem des Imago

als der sog. Kaumagen fehlt, an seiner Stelle befindet sich ein stark erweiterter sackartiger Vormagen (Fig. 2 h). Der Mitteldarm ist in seinem vorderen Teile ebenfalls stark erweitert und trägt am Ende des dünneren Teiles ventral fünf Malpighische Gefäße. Als Darminhalt fand ich flüssige und breiige Substanzen, die nur von Baumsäften herrühren können, weil ein Pilzüberzug in den weitaus meisten Gängen fehlt. (Fortsetzung folgt.)

Schlußwort in der Polemik gegen E. Knoche.

Von Prof. O. Nüßlin, Karlsruhe.

Die nachfolgenden Zeilen sind durch Knoches Aufsatz im Juniheft dieser Zeitschrift S. 265—273 hervorgerufen worden.

Ich will mich kurz fassen.

Es hat keinen Wert und bietet keinen Genuß, wenn Debatten über wissenschaftliche Themata ins Persönliche ausarten.

Ich will deshalb im folgenden nur einiges aus Knoches neuestem Aufsatz herausgreifen, um neues abzuwehren, das Knoche ganz speziell zum Zweck der Herabsetzung meiner Forschungs-Resultate im Gebiete der Forst-Entomologie vorgebracht hat.

Bezüglich aller übrigen Streitpunkte berufe ich mich auf früheres, in erster Linie auf einen Vergleich von Knoches vorläufiger Mitteilung (Forstw. Centralbl. 1900, S. 387) und meiner ersten Erwiderung darauf (Forstw. Centralbl. 1904, S. 1), sowie auf die späteren gegenseitigen Aufsätze, welche teils im Forstw. Centralbl. 1904, teils in der Naturw. Ztschr. Land- und Forstwirtschaft 1905 und 1906 erschienen sind.

S. 269 (Naturw. Ztschr. f. Land- und Forstw. 1906) zitiert neuestens Knoche Sätze aus meiner ersten Erwiderung (Forstw. Centralbl. 1904 S. 5):

„Denn alle Erfahrungen aus den Gebieten der übrigen Tierwelt drängten zu solcher Auslegung (mindestens regelmäßige doppelte Generation).“[1])

Bei mir geht dem von Knoche angeführten Satz voraus: „Wenn Borkenkäfer im April zu schwärmen und Eier zu legen beginnen, wenn ihre Nachkommen im Juni zum Ausfliegen gelangten; wenn darauf im Juli neues Schwärmen und neue Eiablage stattfand, im September wieder eine Jungbrut fertig wurde und neue Eiablage begann, so mußte logischerweise die Eiablage im Juli den im Juni ausgeflogenen Jungkäfern der I. Generation zugeschrieben und als Anfang einer echten II. Generation aufgefaßt werden“ .... „Denn alle Erfahrungen aus den Gebieten der Tierwelt drängten zu solcher Auslegung.“

Indem Knoche den letzten Satz meines Artikels aus seinem Zusammenhang mit dem bei mir vorangehenden Text herausreißt und das in Klammer

---

[1]) Der Sperrdruck rührt von mir her.

folgende „mindestens regelmäßige“ .... von sich aus hinzufügt, hat er meinen Worten einen ganz andern allgemeinen und nicht auf spezielle Fälle gerichteten Sinn gegeben, meine Darstellung daher entstellt.

Knoche sagt gleich darauf: „Er (v. Oppen) also, und nicht Nüßlin, war der erste, welcher nach Eichhoff“ exakt experimentell den „genetischen Zusammenhang jener zeitlich auf einander folgenden Bruten“ (das heißt innerhalb einer Saison auf einander folgenden Bruten) „unwahrscheinlich machte.“

von Oppen hat bekanntlich angenommen, daß bei Hylobius die Jungkäfer nicht im Jahr der Eiablage der Mutterkäfer, sondern erst im folgenden Frühjahr auskommen. Es kann also hier gar nicht die Frage eines genetischen Zusammenhangs zweier Bruten innerhalb eines Jahres (nur auf solche bezieht sich meine Darstellung oben) in betracht kommen, ebensowenig daher die Frage, ob die zweite Brut im Jahre II. Generation oder Geschwisterbrut sei.

von Oppen hatte keineswegs den genetischen Zusammenhang zweier Generationen unwahrscheinlich gemacht, er ist nur deshalb nicht für doppelte Generation bei Hylobius gewesen, weil er das Klima seiner Beobachtungsorte für zu ungünstig gehalten hat, um frühzeitig genug im Jahre den Jungkäfer liefern zu können.

Knoche hat also v. Oppen und das Verhältnis seiner Forschungen zu den meinigen völlig mißverstanden und hat aufs neue falsch zitiert. Hätte v. Oppen seine Hylobius-Jungkäfer, wie ich die Pissodes notatus-Jungkäfer schon im Juli auskommen und in Coitus-Stellung eintreten sehen, so wäre er im Gegenteil zweifellos für doppelte Generation eingetreten.

Das neue Ergebnis meiner Pissodes-Forschungen liegt im Nachweis der Unfruchtbarkeit der eine II. Generation im gleichen Jahre vortäuschenden frühe in der Saison ausgekommenen Jungkäfer, wodurch ich einerseits die späte Eiablage in der Saison den Altkäfern zuschreiben mußte, andererseits zu einer Forschung nach dem Grunde ihrer Unfruchtbarkeit, und zur anatomischen Untersuchung der Genitalorgane angeregt worden bin.

Inbezug auf eine solche Entdeckung kenne ich zur Zeit keinen Forscher, der mir zuvor gekommen wäre, lasse mich jedoch gern eines andern belehren.

von Oppen hat niemals an die Unfruchtbarkeit der Jungkäfergeneration, die er ja 12—15 Monate nach der Eiablage ihrer Mutterkäfer entstehen läßt, gedacht; im Gegenteil die Annahme ihrer sofortigen Fortpflanzungsfähigkeit bildet ein Hauptthema seiner Forschungen.

Indem Knoche mir v. Oppen[1]) gegenüber die Priorität streitig macht,

[1]) Knoche wirft mir vor, v. Oppen in meiner Pissodes-Arbeit nicht genügend gewürdigt zu haben. Auch ich bedaure dies. Ich habe jedoch von Oppens Arbeit erst sehr spät genauer kennen gelernt. Zur Zeit der Pissodes-Untersuchungen habe ich

zeigt er, daß er die eigentliche Pointe meiner Pissodes-Forschungsergebnisse gar nicht verstanden hat.

Weiter führt Knoche Steenstrups Generationswechsel und allgemein die seitdem erschienenen Veröffentlichungen über Generationswechsel, Parthenogenesis, Pädogenesis, Parasitenkunde ins Feld, um zu zeigen, daß meine Methodik keineswegs neu war. Wozu? Habe ich nicht selbst (Forstw. Centralbl. 1904 S. 5) die Einschränkung „im ganzen Gebiete der Forstentomologie" gebraucht.

Und haben jene Forschungen über Generationswechsel ꝛc. etwas gemeinsam mit meinen Forschungen, welche gezeigt haben, daß die Mutterkäfer die Entstehung ihrer Nachkommen lang überleben und fortwährend Eier legen können, während ihre Nachkommen **daneben**, obgleich erwachsen, längere Zeit, bis etwa 9 Monate lang, **geschlechtsunreif** bleiben? Dies war eben das neue Resultat meiner Pissodes-Arbeit.

Wenn Knoche weiter sagt: „Die Kriterien der Geschlechtsreife" sind längst bekannt ꝛc., so erweckt er damit den Schein, als ob ich mir in diesen rein anatomischen Dingen Entdeckungen angemaßt hätte, während ich (1906 S. 19) von mir nur sage, ich hätte die anatomische Methode „in die Forstentomologie eingeführt und ihre Bedeutung für die praktisch wichtige Generationsfrage hervorgehoben." Ich erhebe gegen solche indirekte Verdächtigungen der Überhebung energischen Protest und verweise auf meine eigene Darstellung.

Die Bemerkungen Knoche's über das „wissenschaftliche Milieu," in welches einzudringen Eichhoff keinen Versuch unternommen habe, und darauf weiter unten: „Eine Wendung trat erst ein, als auf der einen Seite Nitsche das von der Forstentomologie erforschte . . . . kritisch sichtete," . . . zeigen, wie ungerecht Knoche Eichhoff hinter Nitsche zurückstellt. In Wirklichkeit wäre genau die umgekehrte Einstellung beider Forscher am Platze.

Eichhoff, der praktische Oberförster ohne zoologische Vorbildung, ist der erste Systematiker der Borkenkäfer geworden und hat als solcher auch in der reinen Zoologie (Entomologie) in hohem Maße schöpferisch gewirkt; er ist aber auch in der Biologie tief eingedrungen.

Nitsche, der fachgeschulte Zoologe, hat entomologisch systematisch

von Oppen gar nicht, und zur Zeit der Abfassung der Pissodes-Arbeit nur flüchtig aus Judeich-Nitsches Lehrbuch gekannt. Später habe ich jede Gelegenheit (s. meinen Leitfaden der Forstinsektenkunde S. 116 und folgende, und „der Fichtenborkenkäfer." Naturw. Ztschr. f. Land- u. Forstw. 1906, S. 17) benützt, um die hohen Verdienste v. Oppen's hervorzuheben. Sie sind, wie dies Männern der Praxis leider oft geschieht, lange Zeit nicht genügend gewürdigt worden. Das geht insbesondere aus Nitsches Darstellung (Lehrbuch S. 413) hervor. Auch Pauly (Forstnaturw. Ztschr 1892) hatte sie bei seinem Pissodes-Zuchtversuch nicht berücksichtigt. In meinem Leitfaden (S. 116) habe ich dagegen v. Oppen's Forschungsergebnisse zum Leitmotiv meiner biologischen Darstellung des Hylobius gemacht.

keinerlei schöpferischen Verdienste, in der Biologie der Forstinsekten (Borkenkäfer) hat er sich im wesentlichen die Eichhoff'schen Anschauungen zu eigen gemacht, er hat weder die experimentelle, noch die anatomische Methode angewendet. Nitsche hat sich durch gediegene Nachforschung, durch Literatursammlung in großem Stile und durch Kompilation und wissenschaftliche Darstellung in Sache der Forstentomologie die größten Verdienste erworben, er steht jedoch hinter Eichhoff in bezug auf schöpferische Tätigkeit in dieser Disziplin zurück. So zeigt auch neuerdings Knoche wieder, daß ihm eine gerechte Beurteilung der Autoren einfach unmöglich ist.

Und nun zum Schluß.

Daß Knoche nicht gnädig mit mir umgehen, meine Angriffe als hauptsächlich rein persönliche darstellen würde, daß er meine neuesten Schlußfolgerungen aus dem Pfullendorfer Typographus-Fraß, die mit seinen „Arbeitshypothesen" nicht übereinstimmen, ohne jegliche Begründung „sehr angreifbar" nennt, wer sollte sich darüber wundern.

Wenn Knoche, der damals noch ein Anfänger war, in den ersten 5 Seiten, die er hat drucken lassen, und in welchen er selbst, wie er später zugegeben hat, grobe Irrtümer begangen hat, einen Eichhoff, einen der schöpferischsten Meister seines Faches, von oben herab abkanzelt, ihm „grundfalsche" Behauptungen vorwirft, so konnte auch ich nichts anderes erwarten.

Es kann mir daher keineswegs verübelt werden, wenn ich mich in der Folge nicht mehr mit Knoche beschäftigen werde, umsoweniger, als in Bälde neue gediegene Forschungen über Borkenkäfer-Biologie und speziell über Typographus-Generation aus dem hiesigen zoologischen Institut zu erwarten und nun hoffentlich auch bald aus der Praxis des Pfullendorfer Falles Veröffentlichungen über Typographus folgen werden.

Kleinere Mitteilungen.

Beobachtungen über elektrische Erscheinungen im Walde.[1]

VII.

Über sogenannte Blitzlöcher im Walde.

Mit 4 Abbildungen im Texte und einer Tafel (XXI).

Von C. v. Tubeuf.

Das Jahr 1905 brachte uns mehrere Mitteilungen über Blitzlöcher im Walde. Einige wertvolle Angaben verdanke ich der Güte des Fürstlich Fuggerschen Forstrates Herrn Regenbogen in Augsburg.

Derselbe gab mir auch Gelegenheit, zwei interessante Objekte in den

[1] Vergl. S. 444 und 498, Jahrgang II, S. 40, 308, 430 und S. 493, Jahrgang III dieser Zeitschrift.

Fürstlich Fuggerschen Waldungen bei Wellenburg selbst zu besichtigen und zu untersuchen. Hiebei unterstützte mich Herr Forstrat Regenbogen selbst und Herr Forstmeister Prestele. Die Besichtigung fand am 7. Juli 1905 in den Fichten-Waldungen bei Wellenburg statt.



v. Tubeuf phot.

Fig. 1. Blitzloch in der Abteilung Spitalholz der Fürstlich Fugger'schen Waldungen bei Wellenburg (bei Augsburg).

Das eine Blitzloch befand sich im sogenannten Spitalholz. Es umfaßte etwa 10 ar.

Das Absterben der Stämme wurde zuerst im Sommer 1905 bemerkt. Bei der Besichtigung war eine größere Zahl von Stämmen bereits gefällt. Dieselben zeigten mehrfach gebräunte Rindenstreifen mit austretenden Harzbächen an verschiedenen Stellen. Manche Bäume waren ganz braun, manche ganz grün, manche hatten nur einige von der Spitze aus abgestorbene und braun gewordene Äste, andere einen braunen Gipfel. Ein Blick in das ganze Blitzloch wurde photographisch aufgenommen (Fig. 1) und ein Stamm in Sektionen zerlegt und genauer untersucht.

Eine der untersuchten Fichten, ohne äußerlich sichtbare Blitzrinne, zeigte innere Verletzungen durch ausgetretenes Harz an mehreren Stellen des Stammes innerhalb der Krone an.

Die Kronenäste waren 4 m vom Gipfel herab entnadelt, die Rinde war aber noch nicht getötet. Es folgte dann eine Stelle von 80 cm mit toter Rinde und starkem Harz-Ausfluß, obwohl hier die Äste noch grün waren.

Die Baumlänge betrug 29 ½ m, die Kronenlänge 9 m, also der astreine Schaft 20 ½ m. Es wurden dem Stamme mehrere Scheiben zur Untersuchung entnommen und zwar:

Scheibe	I	3.— m	unter der Baumspitze
„	II	3.50 m	„ „ „
„	III	4.— m	„ „ „
„	IV	4.50 m	„ „ „
„	V	5.— m	„ „ „
„	VI	5.50 m	„ „ „
„	VII	6.40 m	„ „ „

bei der letzten Scheibe befand sich eine neue Harzlachte.

Scheibe I, Durchmesser 7 cm, Alter 16 Jahre.

Der letzte Jahresring ist ringsum ausgebildet, es ist demnach das Kambium nirgends getötet; ein Abdorren der Krone konnte hier also nur infolge einer tiefer liegenden Verletzung erfolgen. Die Rinde ist aber an vielen Stellen von außen herein streckenweise abgestorben und dann von innen durch Kork isoliert, an einigen Stellen ist auch bereits nachträglich die ganze Rinde abgestorben.

Der Jahrring ist fast noch einmal so breit wie der vorhergehende und führt auf große Strecken hin, etwa in seiner Mitte, eine Harzkanalkette, in deren Umgebung das Gewebe aber normal geblieben ist. Die Harzkanalkette läuft fast rings um die Scheibe um.

Ganz ringsum ist bei diesem letzten Jahrring nach Bildung der dickwandigen Sommerholztracheiden, die auch schon etwas abgeplattete Form haben, eine Schicht von sechs sehr dünnwandigen und weitlumigen Zellen gebildet, zum Teil mit sehr zarten, spiraligen Randleisten.

Die Bildung der dünnwandigen Zellen dürfte auf den Verlust der Kronenbenadelung zurückzuführen sein und findet sich ebenso bei durch Trocknis

gipfeldürr gewordenen Fichten und den durch Nonnenfraß entnadelten Fichten ꝛc.

Scheibe II hat einen Durchmesser von 8 zu 8 ½ cm. Sie bietet fast genau dasselbe Bild wie Scheibe I, die Harzkanalkette ist lockerer, der letzte Zuwachsstreifen mit den dünnwandigen Zellen ist hier auch vorhanden.

Scheibe III (siehe Fig. 2) hat einen Durchmesser von 10 cm und ist einschließlich des letzten Jahrringes 20 Jahre alt. (Im 2., 3., 5. Jahrring finden sich kurze Binden abnormen Gewebes, wie sie bei Dürrfichten von Haar (1904/05) zu finden waren.

Die Hälfte des Scheibenumfanges ist tot und die Rinde völlig verharzt und daher schwarz erscheinend. Unter dieser schwarz-verharzten toten Rinde,

Fig. 2 a stellt den Querschnitt des Stammes dar. Die Hälfte der Querscheibe ist lebend und hat einen Jahrring neues Holz gebildet mit vielen konzentrischen Harzkanalringen. Die tote Hälfte hat gebräunte, verharzte Rinde.

Fig. 2 b stellt die Grenze des lebenden und toten Teiles dieser Scheibe dar; der tote Teil ist schraffiert und enthält nur eine kleine Insel mit lebendem, abnormem Holzzuwachs. Der nicht schraffierte Teil ist lebend. H = neues Holz, B = Bast, R = Rinde.

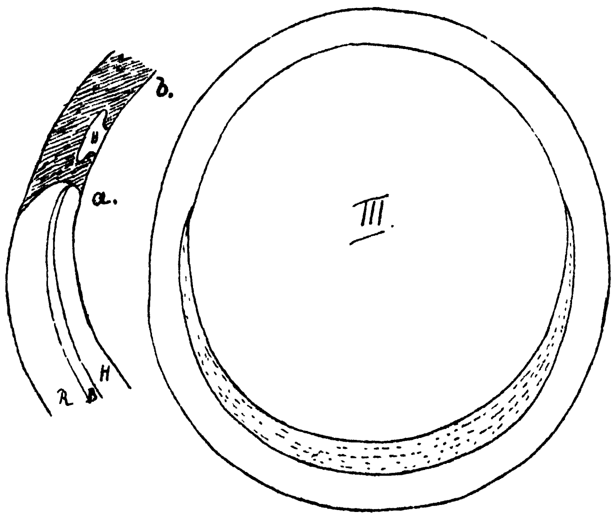


Fig. 2 b. Fig. 2 a.

Scheibe III der Blitzfichte aus dem Spitalholz bei Wellenburg.

die nach außen Harz austreten ließ, hat der Jahrring noch eine Zeit lang gelebt und einen Zuwachs gebildet. Auf die normale Herbstholzgrenze folgt ein großzelliges, offenbar normales Frühlingsholz, das aber völlig gebräunt und abgestorben ist und aus 3—4 Zellen besteht. Nach diesen Zellen folgt eine eng zusammengedrückte Lage mehrerer, ebenfalls gebräunter Zellen; hierauf ein lebendes, plasmareiches, zartwandiges und nicht verholztes Parenchym, zunächst noch in etwas verschobener Lage an die toten, komprimierten Zellen angrenzend. Die Markstrahlen sind etwas verbreitert. In diesem Gewebe, getrennt von den unverholzten Markstrahlen, liegen verholzte Tracheiden in regelmäßig radialer Anordnung und in der Zahl von ungefähr sechs. Sie sind nicht gebräunt und nach außen von Bast umsäumt (siehe Tafel XXI, Fig. 1, ferner Fig. 2, 3 und 4).

Fig. 2 ist aus derselben Partie a der Scheibe III. Es ist nach den toten Tracheiden und den verschobenen Zellen wieder Holz und zwar mit einer abnormen Harzkanalkette gebildet. Es ist also ein späteres Stadium wie Fig. 1, hat aber ebenso begonnen.

Fig. 3 stellt ein stärker vergrößertes Stück aus Fig. 2 dar.

Fig. 4 ist eine stark vergrößerte Partie der verschobenen Markstrahlzellen an der Grenze zwischen den toten, gebräunten Tracheiden und den neugebildeten Tracheiden-Gruppen.

Die in Fig. 1, Taf. XXI dunkel erscheinenden Teile sind verholzt. Das Parenchym nach den zusammengedrückten Jungholzzellen, welches als Markstrahlen zwischen den neu gebildeten Holzbündeln sich fortsetzt, bleibt mit Phloroglucin und Salzsäure ungefärbt, ist also nicht verholzt.

Weiterhin aber, wo die Holzbündel schon ein zusammenhängendes Band darstellen, wie in Fig. 2, 3 und 4 derselben Tafel, sind auch das Parenchym und die Markstrahlen verholzt.

Dort ist der neugebildete Holzring breiter geworden und hat einen pathologischen Harzkanalring inmitten dickwandigen Holzparenchyms gebildet, um dann sich wieder normal mit nur Tracheiden fortzusetzen.

Vergleicht man diese Figuren mit denen, welche Hartig[1]) früher schon bei Blitzverletzungen gefunden hat, so fällt die Ähnlichkeit der Bilder auf. In allen Fällen findet man eine Lage getöteter und zusammengedrückter, schief verschobener Zellen und hierauf folgend Neubildungen,[2]) wie sie wohl bei verschiedenen Verletzungen ähnlicher Art vorkommen werden.

Diese Übereinstimmung der Bilder deutet auch darauf hin, daß die Baumverletzungen in den sogen. Blitzlöchern der Bestände ebenso vom Blitz herrühren, wie die Verletzungen, welche Hartig bei typischen Blitzbäumen beschrieben hat.

Scheibe IV, 4,50 m unter der Spitze, 21 Jahre alt, 9,5 zu 10,5 cm Durchmesser; Scheibe V, 5 m unter der Spitze, 24 Jahre alt, 11 zu 12 cm Durchmesser; im vierten und sechsten Jahrring Bänder abnormen Gewebes.

Scheibe VI, 5,50 m unter der Spitze, 26 Jahre alt, 11,5 zu 12,5 cm Durchmesser. Band abnormen Gewebes fast um den ganzen zweiten Jahrring und im achten Jahrring.

Scheibe VII, 6,40 m unter der Spitze, 31 Jahre alt einschließlich des Überwallungs-Jahrringes, 12,5 zu 13,5 cm Durchmesser.

Ein zweites sogenanntes Blitzloch fand sich in einer anderen Abteilung „Langenberg", wo eine Lärche sichtlich vom Blitz getroffen wurde, während eine größere Zahl der sie umgebenden Fichten und Föhren abzusterben begann.

Die Lärche war bis in die äußerste Krone grün geblieben. Die beastete Krone betrug 10 m, die Gesamtlänge des Baumes 24 m, also der astfreie

[1]) R. Hartig, Untersuchungen über Blitzschläge in Waldbäumen (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1897, S. 108 und S. 118.

[2]) cfr.: Rottberg, Diss. Bern, 1897, Faber, Diss. Bern, 1901, Hartig, Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten, 1900.

Schaft 14 m. Der Stockdurchmesser des Baumes war 50 cm, der Brusthöhendurchmesser 40 cm.

Die erste Blitzverletzung zeigte sich als 1 m lange Rinne in einer Höhe von 11,10 m vom Boden an gerechnet, also 12,90 m unter der Baumspitze und 2,90 m unterhalb des untersten, lebenden, d. h. also belaubten Astes. Nach dieser 1 m langen Blitzrinne folgte nach abwärts ein 50 cm langes, unverletztes Stück, dann eine 50 cm lange Blitzrinne, dann ein 10 cm unverletztes Stück und endlich eine 10 m lange Blitzrinne, die also bis zur Stammbasis herablief.

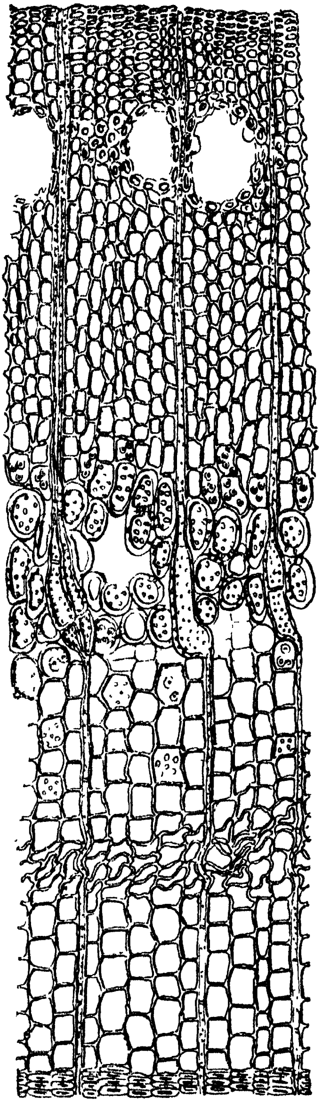


Fig. 3. Nach Hartig: Querschnitt durch den Holzring einer im Frühjahr vom Blitz getroffenen Fichte. 100/1. Zu vergleichen mit unserer Fig. 2, Tafel XXI.

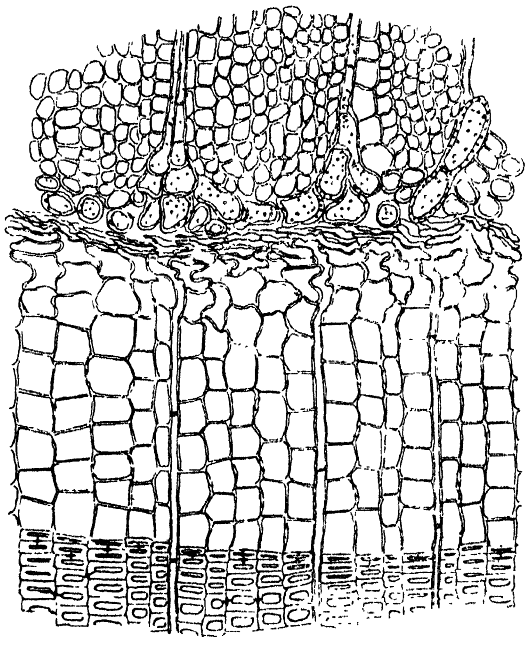


Fig. 4. Nach Hartig: Querschnitt durch den Jahrring des Blitzjahres. Die unfertige Tracheidenschicht ist getötet. Vom Cambium aus hat sich zunächst Parenchym und dann kleinzelliges Holz gebildet. 100/1. Zu vergleichen mit unserer Fig. 1—4 der Tafel XXI.

Die Verletzungen waren lokal und hatten infolgedessen ein Absterben des Baumes ebensowenig bewirkt, als wenn die Rinne mit einer Axt in die Rinde und den Holzkörper geschlagen worden wäre.

Bei den zunächst stehenden Bäumen, die keine lokalen Verletzungen zeigten, muß die — schwächere — elektrische Wirkung auf die Bäume gleichmäßiger erfolgt sein und dadurch spärlicher gewirkt haben. Über die Häufigkeit solcher Blitzlöcher gibt eine Aufschreibung des Herrn Forstrates Regenbogen Auskunft, welche hier mitgeteilt werden soll. Die Notizen umfassen den Zeitraum von 1880—1905, also 25 Jahre und beziehen sich auf die bei Augsburg liegenden Fuggerschen Waldungen.

Sie lauten:

„1. In I. 3 „Unterer Engelshoferberg" Domäne Burgwalden ca. 4 a 80jähr. Fichten, 1880.

2. In II. 3c „Hint. Brennholz" 80jähr. Fichten mit etwas Laubholz. Wahrnehmbarer Blitzschlag in eine alte Eiche. Von hier aus länglich abgerundetes Blitzloch zu ca. 5 a, 1884.

3. Im gleichen Bestande 1885, ca. 4 a.

4. In III. 6d „Ob. Burlafing" 60jähr. Fichten, Blitzloch ca. 3 a, es starben unter den gleichen Erscheinungen einzelne Stämme bis auf 40 m Entfernung ab, 1887.

5. In I. 3c „Lärchenkopf" ca. 50jähr. Fichten ca. 2 a, 1898.

6. In I. 6b „Hinterer Radegunderberg" ca. 50jähr. Fichten ca. 10 a, 1898.

7. In II. 4d „Roßgehau" der fürstl. Domäne Wald, 100jähr. Fichten 35 a, 1898.

8. In II. 3a „Hinteres Brennholz" 80jähr. Fichten ca. 4 a, 1900.

9. In I. 3d „Lärchenkopf" 75jähr. Fichten 6 a, 1903.

10. In III. 2b „Ob. Spitalholz 110jähr. Fichten 10a, 1904.

11. In I. 9a „Vord. Langeberg" 65jähr. Fichten mit einzelnen Lärchen 5 a, 1904. Hier schlug der Blitz in eine Lärche, von der aus in einem Halbkreise von ca. 25 m die Fichten und Lärchen bis auf einige wenige Exemplare abgestorben sind.

Die letzt angeführten zwei Fälle sind die vorstehend näher beschriebenen.

Alle Blitzbeschädigungen ausnehmlich Nr. 1 und 7 wurden in der fürstlichen Domäne Wellenburg beobachtet, auf dem das Wertachtal westlich abschließenden Hochrücken. Auf dem gleichen Hochrücken, jedoch im Kgl. Forstamte Bergheim, sind dem fürstlichen Forstmeister Prestele in Wellenburg sechs Blitzlöcher zu 3—5 a Größe in ca. 50—90jähr. Fichtenbeständen seit ca. 1890 bekannt geworden. In zwei dieser Fälle war eine inmitten des Blitzloches stehende Fichte vom Blitze vollständig zerschmettert worden.

In den übrigen mir unterstellten fürstlich und gräflich Fuggerschen Waldungen ist mir, trotz genauer Beobachtung, kein Fall von flächenweisem Absterben infolge Blitzes bekannt

Die charakteristischen Merkmale bei allen diesen Blitzschäden bestanden im Beobachten eines oder mehrerer roter Äste im unteren Teile der Baum-

krone, sowie eines mehr oder minder starken Harzausflusses von diesem Aste aus mit nach oben und unten folgendem Absterben des Stammes innerhalb des nächsten, manchmal erst des nächstfolgenden Jahres; hiebei sind Krone und Wurzeln oft noch grün und der Stamm abgestorben."

Die Mistel, Viscum album, auf der Fichte.

Mit 2 Abbildungen.

Im Texte zu meiner Wandtafel[1]) „Die Mistel" habe ich drei Mistel-Varietäten auseinander gehalten, die vielleicht ähnlich wie die Spezies sorores oder Gewohnheitsrassen der Pilze aufgefaßt werden können. Es heißt dort: „In verschiedenen Gegenden findet man auch verschiedene Holzarten von der Mistel bevorzugt. Diese Auswahl hängt wohl in erster Linie mit der Verbreitung der Mistelfrüchte durch Vögel (die verschiedenen Drosselarten, Dohlen und wohl noch andere) zusammen. Außer dieser lokalen Bevorzugung gewisser Bäume (Pappeln, Birken, Apfelbäume, Linden 2c.) müssen drei Standorts-Varietäten unterschieden werden, wobei unter Standort die Wirtspflanze verstanden wird.

1. Laubholzmistel.

Beeren meist weiß, zuweilen auch gelblich; Gestalt der Beeren wechselnd, bald etwas länger als breit, dann wieder breiter wie lang, am Narbenansatz oft schwach eingesenkt. Samen oval oder dreikantig mit flachen Seiten. Blätter in Form, Größe und Lebensdauer wechselnd, meist relativ breiter wie bei der Föhrenmistel. Geht oft von einem Laubholz auf andere Laubhölzer über und kommt auf Arten folgender Gattungen vor:

Populus, Salix, Juglans, Betula, Corylus, Carpinus, Castanea, Quercus (den einheimischen Arten und eingeführten amerikanischen Roteichen), Viscum (album), Loranthus (europaeus), Crataegus, Pirus (mehr Apfel- als Birnbaumarten), Sorbus, Prunus (Pflaumen, Mandeln, Kirschen 2c.), Robinia, Caragana, Spartium, Acer (einheimische und eingeführte), Pavia, Tilia, Nerium. [Weniger sicher sind Angaben auf Cornus, Vitis, Rosa, Azalea, Eucalyptus, Pistacia, Ulmus, Fagus.]

2. Tannenmistel.

Beeren weiß, größer wie bei der Föhrenmistel aber wie bei dieser meist länger als breit. Samen oval oder eiförmig mit stark gewölbten Seitenflächen, also wie bei der Föhre, aber größer. Blätter größer und relativ breiter wie bei der Föhrenmistel. Auf Abies pectinata und cephalonica, geht nicht auf Föhren und Laubhölzer über.

---

[1]) Siehe S. 364 dieser Zeitschrift das Referat über: Pflanzenpathologische Wandtafeln, eine Sammlung kolorierter Tafeln für den Unterricht. Herausgegeben von Prof. Dr. Freiherr v. Tubeuf. I, Die Mistel, Viscum album.

3. Föhrenmistel.

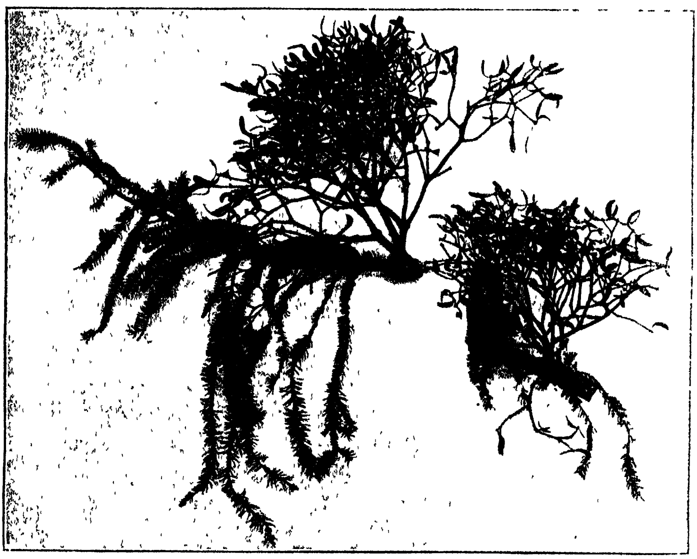
Beeren oft gelb, doch auch weiß und etwas kleiner wie die der Tanne, aber wie bei dieser meist länger als breit, also oval oder eiförmig mit stark gewölbten Seitenflächen. Blätter relativ schmaler wie bei der Tanne und vielen Laubhölzern.

Auf Pinus silvestris und Laricio. Sehr selten auf der Fichte, Picea excelsa, geht nicht auf die Tanne und Laubhölzer über. —.

* * *

In einer in Arbeit befindlichen Monographie der Mistel werde ich diese Angaben noch näher begründen und dabei auch die Literatur über dieses Kapitel eingehend berücksichtigen.

Zu den bisher unsicheren Angaben gehörten jene über das Vorkommen der Mistel auf der Fichte, Picea excelsa. Belegexemplare für dasselbe



Mistelbüsche auf Fichtenästen.

dürften in keiner Sammlung existieren. Nobbe sagt in seiner hübschen Abhandlung „Über die Mistel, ihre Verbreitung, Standorte und forstliche Bedeutung" im Tharander Forstlichen Jahrbuch, Bd. 34, 1884, S. 13: „Wie unter den verbreiteteren Laubhölzern die Eiche und Buche, so ist es unter den Nadelhölzern die Fichte, welche dem Mistelwachstum einen energischen Widerstand entgegenzusetzen scheint.[1]) Es wurde bereits oben die Tatsache

[1]) Die Ursache der Immunität würde ich hier lediglich in der Benadelungsart der Fichte suchen. An den kräftigeren Horizontaltrieben der Kronenwipfel starren die dicht gestellten Fichtennadeln ringsum, besonders auf der Oberseite. Verbietet sich da-

mitgeteilt, daß sie im Tharander Forstrevier inmitten ausgedehnter Fichtenbestände ausschließlich die sparsam eingesprengten Tannen als Wohnsitz heraussucht. Auch in anderen Gegenden Sachsens führten meine Beobachtungen und Erkundigungen bezüglich der Fichte durchaus zu einem negativen Resultat. Einzelne Angaben, welche — zumeist Erinnerungen aus mehr oder minder zurückliegenden Jahren — die Existenz von Mistel besetzter alter Fichten zu bezeugen schienen, sind durch nähere Nachforschungen teils bestimmt widerlegt, teils wenigstens nicht bestätigt worden. Es ist dem Verfasser weder in Deutschland, noch in Österreich, England, Schweden oder Norwegen jemals eine auf Fichten wachsende Mistel zur Beobachtung gelangt; das Bemühen, Belegstücke auf dem Wege der Korrespondenz zu erhalten, war ebensowenig von Erfolg, wie die diesfallsigen Literatur-Angaben bei näherer Erörterung sich bewährt haben. Wohl nennt X. Landerer gelegentlich unter den Standorten der Mistel in Griechenland auch die „Fichte“, doch ist aus dem Zusammenhang zu entnehmen, daß Abies pectinata gemeint ist. Desgleichen führte L. Grandeau in Nancy als Standort der von ihm chemisch untersuchten Mistelbüsche auch „Pin“ auf, was deutsche Berichterstatter als „Fichte“ übersetzten. Auf direkte Anfrage erklärte jedoch Herr Professor Grandeau dem Verfasser, die betreffende Mistel stamme von Pinus silvestris. Ob die Angabe des Herrn v. Schilling,[1]) wonach die Mistel im Wiener Walde „auf allen verschiedenen Holzarten: Fichte, Tanne, Kiefer 2c., jedoch zumeist auf Pappel, Linde und Obstbäumen auftrete, bezüglich der Fichte bei näherer



Viscum album mit großen primären Senkern auf einem Fichtenaste.

durch einerseits den Vögeln das Schnabelwetzen, so bedingt es andererseits die Wahrscheinlichkeit, daß die in Exkrementen der Vögel herabfallenden Mistelsamen zwischen den Nadeln hangen bleibend den Keimboden verfehlen.

[1]) Zufolge einer Notiz R. Hartigs in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Bd. 8, S. 324.

Nachforschung sich bestätigt hat, ist bis jetzt unerledigt.[1]) — Dagegen wird von vielen Orten das absolute Fehlen der Mistel auf der Fichte bestimmt hervorgehoben. Im Jura zeigt sie sich, nach Wolter[2]) auf Pinus und Abies und fehlt auf der Fichte. Für den Thüringer Wald gibt Professor Liebe in Gera, dem ein reiches Beobachtungsmaterial in diesem Gebiete zur Verfügung steht, das gleiche Urteil ab (Privatmitteilung). In Berg bewohnt sie, nach Fürst in Mischbeständen von Tanne, Fichte, etwas Kiefer- und Laubholz ausschließlich die Tanne, niemals die Fichte. Allerdings fehlt sie hier auch auf der Kiefer, einer Baumart, welche sie anderswo mit Vorliebe bewohnt. Sollte die Mistel den Fichtenbaum gänzlich und überall vermeiden? Der Gegenstand ist einer verschärften Aufmerksamkeit gewiß würdig. —.

Soweit Nobbe, der unterdessen trotz seines Aufrufes kein Belegobjekt der Mistel auf Fichte erhalten konnte. Die Angabe in Gayers Forstbenutzung, die Mistel komme besonders auf Tanne und Fichte vor, stellt sich demnach auch nur als Mißverständnis dar.

In der österreichischen Forstzeitung (1884, S. 190) fand ich in einem populären Artikel eine gelegentliche Bemerkung von Thümen's: „Höchst wahrscheinlich gehört auch die auf Fichten wachsende Form in den Kreis von Viscum austriacum, doch konnte diese Frage, da authentische Fruchtexemplare noch nicht vorlagen, bisher nicht definitiv entschieden werden. Diese Notiz läßt es möglich erscheinen, daß Thümen eine Nachricht von der Mistel auf Picea hatte, aber bei dem Mangel jeglicher näherer Angabe und der Flüchtigkeit der Notiz über einen nicht unwichtigen Fund kann man auch vermuten, daß Thümen sichere Fundangaben fehlten. Es würde somit ein Fund der Mistel auf der Fichte, den ich im Frühjahr 1906 machte, der erste sein; jedenfalls ist es der erste, sichere und mit näheren Angaben belegte und die Sammlungsobjekte, welche ich gewann, sind wohl die einzig bis jetzt existierenden Beweisobjekte.

Ich fand die Mistel in mehreren männlichen Büschen auf einer allein in kleinem Laubwald-Gehölze stehenden, ca. 25 m hohen Fichte zwischen Eppan und Kaltern in Tirol. Die in der Nähe befindlichen Kiefernwaldungen waren von Misteln dicht besetzt, ohne daß die in ihnen wachsenden zahlreichen Laubholzarten Misteln trugen. Auch die verschiedenen Laubhölzer, die um die Mistel tragende Fichte standen, waren mistelfrei. Dies deutet einigermaßen darauf hin, daß die Mistel auf der Fichte von der Kiefernmistel herstammte. Bewiesen ist es natürlich nicht. Es spricht auch noch dafür, daß die Blätter der Fichtenmistel sehr schmal und klein waren — ähnlich denen von der Kiefernmistel. Das könnte aber auch von der Holzart abhängen.

[1]) Anm. des Ref. v. T.: Es liegt zweifellos ein Irrtum vor, da Schilling in seinen Schriften die Fichte nicht erwähnt.

[2]) Actes de l. soc. helvet. des sc. nat. réun. à Fribourg 1872.

Bei Kaltern und Eppan kommt auch die Laubholzmistel mit breiten Blättern (auf Linde, Robinie, Kirschbaum, Weichsel und Mandelbaum) vor.

Wie ich in zahlreichen Waldungen und Parkanlagen mich immer wieder überzeugte, geht die Kiefernmistel nicht auf Laubholz, die Tannenmistel nicht auf Laubholz, Fichte und Kiefer, die Laubholzmistel aber auf andere Laubhölzer über. Es ist aus diesen Beobachtungen und dem eigenartigen Habitus der Fichtenmistel mit sehr schmalen Blättern also am meisten an einen Zusammenhang mit der Kiefernmistel zu denken.

Da die Kiefernmistel besonders in mageren Kiefernwaldungen vorkommt, wo die Fichte meist fehlt, hat sie nicht gar zu viel Gelegenheit, von der Kiefer auf die Fichte überzugehen; am oftesten vielleicht gerade in den Tiroler Waldungen von Bozen bis über die Franzensfeste herauf und im Pustertal. Wenn die Mistel aber geradezu eine Seltenheit ist, mag das vielleicht doch auch mit einer bestehenden Schwierigkeit der Anpflanzung auf diesem Nadelholze zusammenhängen.

Ich glaube nun, daß es weniger die Schwierigkeit des Anhaftens für die Beeren ist — wie Nobbe meint — sondern mehr die Schwierigkeit für das Würzelchen, durch die Zweigoberhaut der Fichte einzudringen.

Die horizontal stehenden Äste der Fichte haben oft eine verhältnismäßig nadelfreie Oberseite, da die Nadeln nach zwei Seiten gekämmt wachsen. Hier haften die Beeren sehr leicht. Das hypokotyle Glied, welches ja sehr lang werden kann, findet seinen Weg leicht zwischen den Nadeln hindurch zu der Zweigoberfläche und selbst bis zur Zweigunterseite. Das Eindringen dürfte aber für das Würzelchen schwierig sein. Der Blattgrund der Fichtennadeln bildet sogenannte Blattkissen, welche die ganze Oberfläche junger Zweige bedecken; sie haben eine glänzende, ungemein harte und glatte Oberfläche über einem grobzelligen, toten Gewebe. Eine so organisierte Oberhaut hindert den Durchbruch des Würzelchens bis zum Rindenparenchym. An älteren Zweigen ist an Stelle dieses Schutzes ein derbes Kork- (Periderm-) Gewebe getreten, was hier ebenso wie bei älteren Sprossen anderer Holzarten das Eindringen des Würzelchens hindert. Die gekeimten Mistelsamen sterben nach etwa einem halben Jahre auf solchem Substrate ab, da sie länger sich ohne Nahrungszufuhr nicht erhalten können.

Es muß ferner zugegeben werden, daß die starr benadelten Fichtenzweige — wie Nobbe meint — sowohl zum Sitzen wie zum Abwetzen des mit Mistelbeeren beschmierten Schnabels für die Drosseln wenig einladend sind.

Diese Verhältnisse würden es erklären, daß die Mistel, selbst wenn die Fichte ihr als Nährboden völlig entspricht, nicht auf diesem Nadelholz gefunden wird.

Wenn sie aber, wie ich nachwies, doch auf ihm vorkommt, so mögen in solchen Fällen besondere Anhaftungsverhältnisse vorliegen. Es würde z. B. eine Anhaftungsmöglichkeit gegeben sein, wenn die Beerenvertragenden Vögel

beim Abwetzen des Schnabels an stärkeren Ästen diese verletzten; dann könnte das Würzelchen gewiß leichter das neugebildete und zartere Wundenperiderm durchbrechen. Solche Verletzungen wären wieder mehr wahrscheinlich, wenn bei der Verbreitung der Mistelbeeren größere Vögel, die zugleich gerne an Fichten aufbaumen, beteiligt wären. Als solche kämen Dohlen und Krähen in Betracht, vielleicht auch der Eichelhäher. Leider sind wir über die Verbreiter der Mistelbeeren noch viel zu wenig unterrichtet und es wäre eine interessante Aufgabe für Ornithologen, besonders solche, die als Forstleute oder Jäger viel in der Natur beobachten können, diese Verbreiter festzustellen und ihre Nahrung im Mageninhalt zu ermitteln.

Zugleich habe ich künstliche Infektionsversuche angestellt, welche über diese Verhältnisse vielleicht Aufklärung geben können und über die später wieder berichtet werden soll. v. Tubeuf.

Referate.

Alpenflora. Die verbreitetsten Alpenpflanzen von Bayern, Tirol und der Schweiz. Von Dr. G. Hegi, Privatdozent an der Universität und Kustos am botan. Garten in München und von Dr. G. Dunzinger. Mit 221 farbigen Abbildungen auf 30 Tafeln. Verlag von J. F. Lehmann, München 1905. Preis geb. 6 *M*.

Die Alpenflora von Hegi und Dunzinger steht an der Spitze aller ähnlichen Erscheinungen, denn sie verbindet mit einem wissenschaftlichen richtigen und doch allgemein verständlichen Texte eine Fülle von durchaus naturgetreuen, schön gemalten und charakteristischen Abbildungen für einen sehr geringen Preis. Das handliche Büchlein ist daher geeignet, sich in den weitesten Kreisen der Berg- und Pflanzenfreunde einzubürgern. Es ist auch dem Formate nach als Taschenbuch zur Mitnahme auf Touren und Exkursionen in das Gebirge vorzüglich zu brauchen. Tubeuf.

Der Strandwanderer. Die wichtigsten Strandpflanzen, Meeresalgen und Seetiere der Nord- und Ostsee. Bearbeitet von Dr. P. Kuckuck, Kustos an der K. Biolog. Anstalt auf Helgoland. Mit 24 farbigen Tafeln nach Aquarellen von J. Braunn. München, Lehmanns Verlag 1905. Preis geb. 6 *M*.

Immer mehr wird auch von Süddeutschland aus die See besucht, deren Küste und Inseln für viele norddeutsche Familien den „Landaufenthalt" bieten wie für uns die Alpen und ihre Vorberge.

Da wird es jedem sehr willkommen sein, ein Büchlein zu besitzen, in dem er sich mit den ihm neuen Gestalten der Tier- und Pflanzenwelt genau bekannt machen kann. Die auffallenden Farben und Formen reizen ja ungemein zu näherer Betrachtung und Orientierung.

Von den im salzigen Seesand wachsenden phanerogamen Pflanzen kommen nur wenige in Betracht, die Mehrzahl sind Bewohner der See, welche man am Strande

findet, oder auf dem Fischmarkt sieht [1]) oder bei besonderen Exkursionen erbeutet. Die meisten finden sich in dem Aquarium der Helgoländer Station, wo sie auch für das Büchlein gemalt wurden. Auch für Besucher von Seeaquarien, wie wir früher eines in München besaßen, wie sich eines in Berlin befindet, wird das Büchlein ein willkommenes Orientierungsmittel sein. Es ist jedem Besucher der See zu empfehlen.

Tubeuf.

Die Coniferen und Gnetaceen Mitteleuropas in ihren gesamten Lebenserscheinungen, mit einer allgemeinen ökologischen Einführung. Von Kirchner, Löw und Schröter. Mit 186 Abb. Verl. von E. Ulmer, Stuttgart 1906. Preis brosch. 15 *M*, gebund. 16 *M*.

Es war ein glücklicher Gedanke, die von den 3 Professoren Kirchner, Löw und Schröter unter Mitwirkung von Privatdozent Dr. Rickli bearbeiteten „Coniferen," welche Band 1 der „Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas" bilden, gesondert erscheinen zu lassen. Die Coniferen stellen ein einheitliches, abgeschlossenes Ganzes dar und haben ihr besonderes Liebhaberpublikum bei Gärtnern, Forstleuten, Parkbesitzern, so daß sich ein weiterer Kreis für sie interessieren wird, wie für das Gesamtwerk. Die Behandlung des Stoffes ist so umfassend, daß das Buch als Handbuch betrachtet werden kann, in dem jeder Coniferenfreund vielmals nachzuschlagen veranlaßt sein wird. Die klare Darstellung und die zahlreichen Abbildungen werden dem Werke den Eingang in die weitesten Kreise auch der Laien eröffnen. In unseren früheren Referaten (S. 63 und S. 465 des Jahrganges 1904 dieser Zeitschrift sind genauere Angaben über den Inhalt der empfehlenswerten Bücher zu finden).

Tubeuf.

Die forstlichen Verhältnisse und Einrichtungen Bosniens und der Hercegowina. Mit einem allgemein orientierenden Natur- und Kulturbilde und einer Karte dieser Länder. Von Ludwig Dimitz, k. k. Sektionschef i. R. Wien 1905, k. u. k. Hofbuchhandlung von Wilhelm Frick. 389 Seiten. Groß-Oktav. Preis 12 K.

Der Herr Verfasser hat im Jahre 1903, wie er sich ausdrückt, halbamtlich die Okkupationsprovinzen Bosnien und Hercegowina bereist, um während zweier Monate deren forstliche Verhältnisse zu studieren. Die organisatorische Arbeit der österreichisch-ungarischen Verwaltung reicht dort erst auf 26 Jahre zurück und ist in allen ihren Teilen großzügig und eingehendst in dem vorliegenden Werke behandelt; die Darstellung gründet sich auf eigene Beobachtung, auf die amtlichen Mitteilungen und Akten des k. u. k. gemeinsamen Ministeriums und der Landesregierung in Sarajevo, sowie sonstiger Behörden, von Beamten und Gelehrten. Die Beurteilung der bosnischen Frage, bezw. Gefahr, welche die forstliche Literatur seit einigen Jahren lebhaft beschäftigt, ist weiteren Kreisen auf Grund authentischen Materiales hiedurch möglich gemacht.

Dimitz hat sich nicht begnügt, sich auf eine rein forstliche Schilderung zu beschränken, sondern schickt dem Hauptabschnitte eine 85 Seiten einnehmende Abhandlung über das Land selbst, seine Geschichte und seinen Kulturzustand voraus. Hier finden wir eine knappe und doch erschöpfende Beschreibung des Bodens, der Gewässer und des Klimas, einen eingehenden Überblick über die Vegetation, namentlich die forstliche, eine geschichtliche Betrachtung und den Kulturzustand; letzterer ausgeschieden nach Areal, Bevölkerung

---

[1]) Mancher Fisch kann — wie die rotgelbe Farbe des abgebildeten Knurrhahnes zur Laichzeit zeigt — zeitweilig ganz anders aussehen, wie wir ihn auf dem Markte zu sehen gewohnt sind.

Bodenbenutzung: 51 027 km² bergen 1 158 164 Bewohner; 52,10% der Fläche sind Wald, 16,50% Hutweiden; dieser hohe Anteil ist das Zeichen der Stagnation der Bodenkultur unter der mehr als 400jährigen türkischen Herrschaft. Vom Handel und Verkehr treffen 47,30% auf Holz, Kohle und Torf. Viehzucht und Pflanzenbau veranlassen Dimitz zu dem berechtigten Ausspruch, daß die Wiesen des Bosniers gutenteils auf den Bäumen zu suchen sind. Die beiden Länder besitzen 1 447 049 Ziegen und 3 230 720 Schafe, auf 1 km² 28 Ziegen und 63 Schafe; auf einen Einwohner treffen 0,9 Ziegen und 2 Schafe. Aus den fördernden Maßnahmen der Landesverwaltung,' dem Steuer- und Budgetwesen, sei nur angeführt, daß die Forstwirtschaft 675 720 Kr. persönliche und 1 333 070 sächliche Ausgaben belasten.

Im Hauptabschnitt: „Die Waldungen und das Forstwesen" wird zunächst der frühere Stand und die neue Entwicklung, der Wald und seine Bedeutung vorgeführt. Auf der einen Seite Urwald, auf der andern ein durch die bequemste und freieste Viehhaltung (Weide und Futterlaubgewinnung) beispiellos verstümmelter Wald; zwischen beiden der Eichenwald in Hoch-, Mittel- und Niederwaldform. Die Maßnahmen der neuen Verwaltung werden kurz dahin zusammengefaßt, daß das bosnische Land zu einem Emporium der fortgeschrittensten Holzindustrie und zu einem Faktor im Welthandel wurde; in den Okkupationsländern wurden die forstlichen Einrichtungen in einem Zeitraum von 20 Jahren in einer drängenden, einmal ruhigeren, dann wieder sprunghaften Entwicklung bis an die Höhe der Zeit emporgehoben. Große Mühen brachte die Entwirrung des Waldstandes, die Vermarkung des Staatswaldes, die Forstkartierung mit sich; die etwa 225 Forstkarten wurden auf 1 : 50 000 reduziert und photolitographisch reproduziert; diese Arbeit, sowie die Waldschätzung durch Kommissionen erforderte fünf Jahre. Die Gesamtfläche des vermarkten Staatswaldbesitzes beträgt 1 176 648 ha, die Kosten der Vermarkung 568 702 K. Der Waldstand ergibt 78,4% Staats- und 21,6% Privatwald; ersterer enthält 26,1% Tannen, Fichten und Kiefern, 40,2% Buchen, 7,4% Eichen; diese Holzarten sind auf 26,3% gemischt. 71,9% stehen im Hochwald-, 19,2% im Nieder- und 8,9% im Buschwaldbetriebe. Der Wald ist „eine wahre Musterkarte des Mischwaldes" und „ein Zeuge, daß die Natur die beste Baumeisterin des Waldes ist". Im Hochwalde sind 56% reine Bestände vertreten; der Mischbestand aus Schattholz macht 25%, jener von Schatt- mit Lichtholz 18%, die Mischung von Lichtholz 1% aus. Nach der „Belastung des Waldes, seiner volkswirtschaftlichen Bedeutung" geht der Verfasser auf die forstliche Gesetzgebung, den forstlichen Unterricht und die Organisation des Forstdienstes ein.

Das III. Kapitel: Die Waldbenutzung. Das Dunkel über die emsige Tätigkeit der Forstbeamten wurde erst 1895 gelegentlich einer Exkursion des österreichischen Reichsforstvereins, dann durch die Ausstellung in Budapest 1896, in Wien 1898 und in Paris 1900 gelüftet. Es werden die Urteile von A. von Guttenberg, Dr. Heß, Klusiok, Reuß, Fürst Auersperg, Hufnagel, Petraschek, Heidler, von Berg zitiert. Im Jahre 1902 begann dann der Aufsehen erregende Feldzug gegen die bosnisch-hercegovinische Forstverwaltung, der durch Dimitz endlich sachgemäß geklärt wird. Es ist einleuchtend, daß die Grundlagen des Betriebes zunächst nur auf einfachen Wirtschaftsplänen und Betriebseinrichtungsprovisorien beruhen konnten. Der bisherige Nutzungsstand im Staatswalde betrug nach dem Durchschnitt 1893—1902 3 518 467 fm, somit 1,76 fm pro ha; in der westlichen Reichshälfte der Monarchie wurden i. J. 1900 26 620 000 fm, somit 2,71 fm pro ha genutzt. Die Eichennutzung wird hauptsächlich durch den französischen Bedarf an Faßdauben und den deutschen an Binderwaren beeinflußt und hat allerdings das zulässige Nutzungsmaß überschritten.

Die Regiebetriebe waren die ersten Stätten einer intensiven Forstwirtschaft; in Eigenregie stehen 126 204 ha. Nach dem Budget pro 1905 wird der Reinerlös 2 K

pro ha betragen. Im Jahre 1882 hatten die Holzverkäufe am Stock begonnen; diesen folgten außerordentlich zögernd größere Exploitationspläne und -Verträge. Letztere enthielten Abstockungs- und Lieferungsbedingungen für Tannen, Fichten, Schwarz- und Weißkiefern, Buchen, Eschen, Ahorn, Ulmen, Silberlinden und Weißbuchen. Die Abstockungsverträge liefern 506 000—551 000 fm Rohmaterial, 43 300 fm Buchenholz; der Regiebetrieb fördert 117 000 fm an Fichten, Tannen und Kiefern, in Summa 623 000 bis 668 000 fm, bezw. 43 300 fm hartes Nutz- und 20 000 Ster hartes Brennholz. Besonders wichtig ist die Mitteilung des Inhaltes von acht Verträgen; so sind z. B. der bedeutendsten Vertragsfirma A. 50 329 ha zur Nutzung innerhalb 30 Jahren überlassen; der Nutzholzanfall beträgt 45—50 %. Die lange Vertragsdauer (15—30 Jahre) wird mit der außerordentlichen Höhe der Investitionskosten begründet; die Ausnutzung hat nach Hiebsplänen und Betriebsvorschriften zu geschehen.

Der Holztransport hat in den beiden Ländern die höchste technische Vollkommenheit erreicht; es sind trockene Riesen, Zieh- und Schleifwege, Bremsberge, Drahtseil- und Wasserriesen in Benützung. Die wichtigste Rolle spielen die Waldbahnen; das Ärar hat 225,90 km, die Gesellschaften 331,45 km mit Dampfbetrieb erbaut; dazu kommen noch 182,90 km Rollbahnen.

Ausführlich werden sodann die Preise für Holz am Stock und die Vertragsfristen erörtert, welch letztere eine so scharfe Kritik in der Literatur gefunden haben. Die Preise werden für Nadel- und Laubholz getrennt und stehen in den Vertragsgebieten niedriger als in jenen des Regiebetriebes, da hier weniger schwierige Bedingungsverhältnisse herrschen; die großen Investitionskosten sind auf die Holzkäufer abgewälzt. Der Vergleich mit besseren Absatzlagen ergibt z. B., daß die bosnischen Regieholzpreise von den in den österreichischen Alpen und im Alpenvorlande im Durchschnitt erzielten Preisen nicht abweichen, teilweise sogar höher stehen. Nach Dimitz hätte der Regiebetrieb aller Wahrscheinlichkeit nach günstigere Resultate ergeben; doch stand hier die Schwierigkeit einer raschen unvermittelten Kapitalsbeschaffung durch den Staat hindernd im Wege; Verfasser gelangt zu dem Resultate, daß der bosnische Wald durch die besprochenen Abstockungs- und Lieferungsverträge für Nutzholz eine sichere, budgetär zuverlässige, wenn auch noch bescheidene Rente gewährt; wichtiger fast sind vorerst die wirtschaftlichen Folgen, denn die Inangriffnahme der großen regelmäßigen Waldnutzungen in Verbindung mit den intensiven Sägebetriebe führt den bosnischen Staatsbahnen zirka 29 % ihrer Frachten zu und gewährt zirka 20 000 Arbeitern ständigen Verdienst. Dimitz befürwortet die allmähliche, doch stetig fortschreitende Erweiterung des Forstbetriebes in Eigenregie; uns erscheint aus den Verträgen, daß Österreich im allgemeinen sehr vorsichtig an die Aufschließung der großen Waldgebiete gegangen ist und dabei sich von ängstlichen Kleinlichkeiten fern gehalten hat. Wenn auch bei den kolossalen Vorräten an hiebsreifem Holz die Privatgesellschaften als Pioniere unentbehrlich waren, so hätte uns doch eine Maximaldauer der Vertragsfristen von 20 Jahren und eine forciertere Einführung des Regiebetriebes besser gefallen, zumal da Österreich über einen Stab tüchtigster Forsttechniker verfügt.

Ferner wird die Stellung des Staatswaldes der beiden Länder zum Budget noch erörtert; für 1905 sind 3 014 540 K Einnahmen und 1 857 550 K Ausgaben eingesetzt. Die tatsächliche Leistung des Waldes ist jedoch eine unvergleichlich höhere; die Holzabgabe an die Eingeforsteten beziffert 1 124 000 K, der Wert der servitutsmäßigen Weide- und Futterlaubnutzung ist mit 2 000 000 K, die unentgeltliche Holzabgabe für Landes-, Kultur-, Unterrichts- und Gemeinde-Zwecke mit 259 800 K berechnet, in Summa 6 398 340 K als Bruttoertrag, 4 607 046 K als buchmäßiger Nettoertrag. Ein ha steht auf 2,30 K.

In dem Kapitel über den Außenhandel mit Forstprodukten wird nachgewiesen,

daß es haltlos ist, die Ausfuhr von Holz und Holzkohle als übermäßig zu bezeichnen; soferne die von einem Gewährsmann mit 1 250 000 Waggon, von Dimitz mit 1 670 000 Waggon angegebenen Zahlen des Welthandels nur annähernd richtig sein sollten, so kann allerdings die bosnisch-hercegovinische Holzmasse (in ersterem Falle 1%) den Welthandel sicherlich nicht erschüttern.

Endlich wird noch die Waldpflege, Aufforstungswesen und die Karstsanierung, die Jagd behandelt. Das Werk wird abgeschlossen mit einem Rückblick und Ausblick. Die Forstleute hatten in den Okkupationsländern eine ganz neue und schwere Aufgabe anzugreifen; denn zu Beginn ihrer Tätigkeit war als einzige Handhabe das vorbereitende Forstgesetz des Reformers Omer Pascha vorhanden. Dimitz sagt, daß von der österreichischen-ungarischen Verwaltung in kurzer Zeit mit bescheidenen materiellen Mitteln und geringem Personalstand ein gewaltiges Stück Arbeit geleistet wurde, welche ein Ehrenblatt in der Forstgeschichte bilden wird; der Betrieb sei in geordnete Bahnen geleitet, die Nachhaltigkeit innerhalb des Gesamtwaldes gewährleistet, die Einrichtungen für Transport und Verarbeitung seien die besten und fortgeschrittensten; die Wirtschaft des ganzen Landes werde gehoben Da ¾ des Waldes Staatsbesitz ist, sei ein entscheidender Einfluß des Staates vorhanden, der nicht nach fiskalischen Grundsätzen, sondern nach der allgemeinen Wohlfahrt des Landes wirken müsse. Die Oberaufsicht über den Privatwald trete zunächst noch zurück, die Verwertungsarbeiten seien abzuschließen, die Ablösung und Regelung der Weide, bezw. Futterlaubservitute sei auf spätere Zeit zu verschieben; der Waldweidebetrieb müsse geregelt und eingeschränkt, die Eigenregie ausgedehnt werden und langsam in die Vertragsgebiete fortschreiten; die Sanierung des Ödkarstes müsse konsequent fortgeführt werden.

Das Werk charakterisiert sich als die mit hervorragendem Fleiße und staunenswerter Gründlichkeit gefertigte Arbeit eines Mannes, dem zufolge seiner langjährigen Tätigkeit als Ministerialrat im Ackerbauministerium eine bedeutsame Fachkenntnis und ein reifes objektives Urteil zur Verfügung steht. Eine unendliche Fülle von Tatsachen, unterstützt durch eine vorzügliche Verwertung und Kenntnis der Literatur bieten ein fertiges Bild, daß auch die außerhalb des scharfen Kampfes Stehenden über die „bosnische Gefahr" klar urteilen können; es müßte ungemein lehrreich sein, sich an Ort und Stelle von den Erfolgen der Forstwirtschaft und namentlich über die Verjüngung der Vertragsgebiete überzeugen zu können. Dr. Felix Schneider.

Wald- und Waldverwüstung von Franz Hoermann. Auf Veranlassung des „Deutschen Vereins für ländliche Wohlfahrts- und Heimatspflege" herausgegeben. Leipzig, Felix Dietrich 1905. 42 Seiten. Pr. 1 *M.*

Nach dem Vorworte soll das Büchlein einen Notschrei des bedrohten Waldes, eine Mahnung für Volk und Volksvertreter, für Regierungen und Staatslenker darstellen.

Der Verfasser nennt sich einen Laien auf dem Gebiete der Forstwirtschaft und der Forstwissenschaft und glaubt die Berechtigung zu einem solchen nichtforstmännischen Worte darin zu finden, daß die vorhandene fachmännische Forstliteratur fast nicht in die Kreise des großen Publikums dringt.

Man kann es gewiß nur freudig begrüßen, wenn Vereine wie der obenbezeichnete den Schutz des Waldes auch in den Bereich ihrer Aufgaben ziehen und wenn ihn Männer, die anderen Berufskreisen angehören, zum Gegenstand der Erörterung machen. Es darf aber nicht an die einzelnen Ausführungen der strenge Maßstab wissenschaftlicher Kritik angelegt werden, und es wird sich in einem Referate der „Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft" über die angezeigte Schrift mehr

um Beleuchtung des Gesamtinhaltes als um Besprechung einzelner vielleicht der Ergänzung und Berichtigung bedürfender Teile handeln. Nur einige wenige Bedenken können nicht unberührt bleiben.

Der I. Abschnitt „Wald und Volkswohlfahrt" soll den Grund legen für die Erkenntnis von der Bedeutung der aufgenommenen Frage, er behandelt die „gewaltige, die Existenz und das Schicksal der ganzen Menschheit mitbedingende Doppelaufgabe" des Waldes

1. die atmosphärische Luft zu reinigen und
2. die atmosphärischen Niederschläge, die Wasserläufe und Feuchtigkeit der Erde zu regeln.

„Der Wald der Regenator der Luft!" Diese Aufgabe wird zunächst den noch „bestehenden fünf großen Urwaldgebieten der Erde", aber auch der Summe mittlerer und kleinerer Wälder in Europa zugewiesen, und als Folge der Waldverwüstung mit der Entziehung der Atmungsluft der künftigen Menschheit gedroht. Eine Beweisführung für diese doch sehr weit gehende Besorgnis ist leider unterlassen. Etwas gründlicher wird die zweite Aufgabe des Waldes im Haushalte der Natur besprochen, sein Einfluß auf die Niederschläge, auf die Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit und der Wasserläufe und endlich auf das Klima. In letzterer Beziehung wird die Abnahme und der Rückgang des Weinbaues in Deutschland als Beweis für die durch Entwaldung herbeigeführte Verschlechterung des Klimas angeführt, eine nicht neue, aber durchaus nicht einwandfreie Behauptung Beweiskräftiger erscheint die Tatsache des Rückganges der Quellen und anderseits der Zunahme von Abschwemmungen im pfälzischen Haardtgebirge als Folge maßloser Streunutzung. Mit Recht ist hier auch der Notwendigkeit der Wildbachverbauung in den Alpenländern gedacht.

Obwohl schon die erst behandelte Aufgabe des Waldes innig mit der hygienischen Bedeutung des Waldes zusammenhängt, wird dieser letzteren noch als 3. Punkt ein besonderer Absatz gewidmet, der manches Beherzigenswerte enthält, gegen den Schluß aber die schwer zu begründende Forderung, daß „jedes Land, und insbesondere jedes Binnenland, mindestens ein Drittel seiner Bodenfläche als Wald belassen soll."

Hat der bisherige I. Abschnitt der Schrift den Wald als wichtigen Faktor des Gemeinwohls darzustellen und hiezu die naturwissenschaftlichen Grundlagen zu geben versucht, so bewegt sich der II. Abschnitt

„Wald, Gemein- und Privatwirtschaft" auf historischem und staatswirtschaftlichem Boden und beginnt mit dem kaum anfechtbaren Satze, daß der Wald sich mehr für die Gemeinschaft als für die Privatwirtschaft eigne, daß er unter dem Schutze der Allgemeinheit stehen und privater Willkür gegenüber rechtlich und praktisch geschützt werden müsse. Dieser Satz ist der rote Faden, der sich durch die nächsten Blätter zieht, und wenn auch im einzelnen die Anschauungen des Verfassers nicht ganz mit den z. B. auf diesem Gebiete herrschenden sich decken sollten, so kann ihm doch nur zugestimmt werden, wenn er im Sinne der Walderhaltung dem Staats- und Gemeindebesitz den Vorzug vor dem Privatbesitz gibt, wenn er das fideikommissarische Privat-Waldeigentum hoch schätzt und wenn er für alle Fälle gesetzlichen Schutz des Waldes vor Ausbeutung durch Haupt- und Nebennutzung, insbesondere vor übermäßiger Streunutzung und Waldweide fordert.

Der III. „Wald und Zins" betitelte Abschnitt, in dem der Verfasser als ausgesprochener Gegner der Bodenreinertragslehre sich bekennt, müßte zu weiteren Erörterungen Anlaß geben, wenn unsere Besprechung der Schrift nicht für eine naturwissenschaftliche Zeitschrift bestimmt wäre und wenn der Referent ein mehr begeisterter Anhänger jener Lehre wäre. Es möge ihm aber doch die Bemerkung gestattet sein, daß ebensowenig wie der Wald aus dem Privatbesitze ganz herausgenommen

werden kann, ebensowenig auch die privatrechtliche oder privatkapitalistische Behandlung des Waldes ganz ausgeschlossen zu werden vermag und daß darum noch lange nicht „der geheiligte vaterländische Boden verwüstet zu werden" braucht.

Im IV. Abschnitt „die Waldverwüstung und ihre Folgen" will auf indirektem Wege der Beweis erbracht werden, „welche Folgen die aus dem Privategoismus entspringende Verwüstung der Wälder bei Land und Volk hervorgerufen hat." Es wird ein Unterschied gemacht zwischen Waldschädigung oder Waldmißhandlung und zwischen Walddevastation d. h. Rodung des Waldes zum Zweck der Umwandlung in eine andere Kulturart. Gerade letzteres ist aber weder nach dem Sprachgebrauche noch nach den Forstgesetzen „Devastation!"

Es folgt nun in drei Teilen nach drei ineinandergreifenden Perioden die Waldverwüstung 1. in den Ländern der vorchristlichen Welt, in den alten und neuen Staaten des europäischen Südens, 2. vom Beginn des Mittelalters bis zur neuen Zeit und 3. im 19. Jahrhundert, speziell in den Ländern deutscher Zunge.

Wir vermögen den sehr interessanten Ausführungen dieses inhaltreichen Abschnittes hier nicht zu folgen, dürfen aber nicht verhehlen, daß manches Einzelne uns doch Bedenken erregt hat, so das frühere Vorkommen der Ceder und Palme neben Eiche und Fichte in Griechenland „das schlechte ungesunde Klima Chinas" als Folge der Entwaldung, „die dem Jahre 1848" bei uns „folgende liberale Freimachung und Teilung des nationalen Bodens, die vermehrte Parzellierung und damit teilweise Verwüstung des Bodens." Dem gegenüber muß daran erinnert werden, daß die Haupt-Teilung und Parzellierung des Waldes in Bayern und wohl auch in Preußen 40 Jahre früher stattgefunden und daß die Jahre 1850—1853 mehreren deutschen Staaten — auch Österreich — die z. B. nach giltigen konservativen Forstgesetze gebracht hat. Was über Waldverwüstung in Tirol und in Ungarn gesagt ist, trifft nur teilweise zu.

Ungarn war das Land, welches bei der Pariser Forst-Ausstellung im Jahre 1900 mit seinen geordneten forstlichen Zuständen in hervorragender Weise sich zeigen konnte.

Vor all den furchtbaren Folgen der Waldverwüstung, wie solche in diesem Abschnitte geschildert sind, die Länder und Völker zu retten, ist „die große, wenn nicht die größte Wirtschaftsaufgabe unserer Zeit."

Wir können die Besprechung dieses Abschnittes nicht schließen, ohne an eine nicht unwichtige Tatsache zu erinnern. Der Verfasser sagt mit Recht „Deutschland ist eines jener wenigen Kulturländer, in welchen die Waldrodung vernünftig betrieben wurde, und in dem man auch die Schäden einer willkürlichen Waldnutzung bereits frühzeitig erkannt hat." Er vergißt aber anzuführen, daß in diesem Lande aus dem alten Jägerstande der Beruf des Forstmannes, aus der alten Jagdlehre die auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaute Forstwirtschaft erstanden ist, und daß seither zu Schutz und Pflege des deutschen Waldes ein Heer pflichttreuer und zum Kampfe gegen Waldverwüstung ausgerüsteter Männer zur Verfügung steht.

Mit der Rettung des Waldes befaßt sich der V., der Schlußabschnitt der Schrift, der nach den Faktoren, die an dem Rettungswerk mitarbeiten sollen, — Schule, Regierungen und Volksvertretungen, Presse und soziale Vereine — in einzelne Teile zerfällt. Sehr mit Recht wird der Schule eine große Rolle zugewiesen; aber weit mehr, als der Verfasser meint, ist bei uns nicht nur in Bayern, sondern wohl in ganz Deutschland die Schule bereits zu diesem wichtigen Dienste herangezogen. In den Schullehrerseminarien und Präparandenschulen, in den landwirtschaftlichen Winterschulen und Ackerbauschulen, sowie auf den landwirtschaftlichen Akademien wird bereits seit längeren Jahren der Bedeutung des Waldes teils im naturwissenschaftlichen Unterrichte, teils in besonderen Kursen Rechnung getragen, und daß seit geraumer Zeit eine

Anzahl von deutschen Universitäten forstwissenschaftliche Lehrstühle und Versuchsanstalten besitzt, darf doch auch als ein großer Fortschritt in dieser Richtung betrachtet werden.

Aber auch von den andern zahlreichen Wünschen, mit denen der Verfasser an die Staatsregierungen und Volksvertretungen sich wendet, sind doch schon manche in möglichst wirksamer Weise in Erfüllung gegangen oder es ist ihre Erfüllung angebahnt so z. B. in Bayern bezüglich einer kräftigeren Handhabung der an sich guten forstpolizeilichen Bestimmungen des Forstgesetzes und bezüglich der Beschaffung von Pflanzenmaterial für den Privatwaldbesitz, in Preußen, wo der Wiederaufforstungszwang gesetzlich nicht besteht und z. Z. auch nicht eingeführt werden kann, die neuerdings sich betätigende Mitwirkung der Landwirtschaftskammern und ihrer Forstabteilungen an der Pflege des Privatwaldes. Wie in Sachsen die Forsteinrichtungsanstalt, so übernimmt dort die Landwirtschaftskammer die Aufstellung von Wirtschaftsplänen für Private.

Wenn hingegen der Verfasser keine übermäßigen Hoffnungen auf internationale Zusammenkünfte zur Besprechung von Forstfragen setzt, so hat das Ergebnis des Forstkongresses in Paris im Jahre 1900 trotz vorzüglicher Leitung und trotz des erfreulich zu Tage getretenen guten Einvernehmens der Teilnehmer die Erfolglosigkeit derartiger Veranstaltungen wieder bestätigt.

Mitwirkung wird auch von der Presse und den Vereinen erwartet, ja sogar die Gründung eines neuen Schutzvereines für den Wald empfohlen. Wozu haben wir aber unsere Lokalforstvereine und unsern deutschen Forstverein, keineswegs Vereine nur für das Forstpersonal und die Waldbesitzer, sondern für jeden Waldfreund? Bedauerlich ist allerdings die geringe Teilnahme, die von seiten der Tagespresse dem zuletzt genannten in voller Blüte stehenden über ganz Deutschland sich erstreckenden Vereine zugewendet wird.

Als wirksames Agitationsmittel für Forst und Forstschutz wird auch die Verbreitung von Flugblättern bezeichnet; in Bayern hat sich das regelmäßige Erscheinen von belehrenden Artikeln über Waldpflege in dem fast in jedem Bauernhause gelesenen landwirtschaftlichen Kalender bewährt.

Am Schlusse seiner Schutzschrift kommt der Verfasser noch einmal kurz auf die furchtbaren Folgen der Waldverwüstung zu sprechen und hier berührt er auch flüchtig die ökonomischen Nachteile, die mit der steigenden Holznot verbunden sind. Sollen doch die als Bauhölzer brauchbaren Waldbestände der Erde nicht länger als 200 Jahre ausreichen!

Eines aber, was sich gerade in den letzten 10—20 Jahren bei uns in Deutschland und soweit der europäische Holzmarkt reicht, überraschend gezeigt hat, erwähnt der Verfasser nicht.

Die Nutzholzpreise sind fort und fort gestiegen, die für geringeres Material fast noch mehr als die für stärkeres; sogar die wirtschaftliche Krisis, an der wir teilweise noch leiden, hat ein nennenswertes Herabgehen der Preise nicht herbeigeführt. Der Wert des Waldes und das Ansehen des Waldbesitzes ist dadurch bedeutend gestiegen, leider allerdings zugleich die Abholzung im Privatwalde.

Aber während dieser Zeit ist auch in ungeahnter Weise die Neigung zur Wiederaufforstung, die Lust zur Forstkultur und die Freude am Walde gestiegen.

Dies ist eine Tatsache, die für sich selbst spricht und die doch manche Vorkommnisse der jüngsten Zeit in minder düsterem Lichte erscheinen läßt.

Gleichwohl heißen wir so warme Fürsprecher des Waldes wie der Verfasser als Genossen im Kampfe gegen die Waldverwüstung gerne willkommen.

Raesfeldt.

Pflanzenpathologische Wandtafeln. Eine Sammlung kolorierter Tafeln für den Unterricht. Herausgegeben von Dr. Carl Freiherr v. Tubeuf, o. ö. Professor an der K. Universität München. Verlag von E. Ulmer, Stuttgart. Tafel 1. Die Mistel (Viscum album L.), bearbeitet von Prof. Dr. von Tubeuf. Größe der farbigen Tafel 80 : 100 cm. Preis in Rolle verpackt *M* 4.—; auf Leinen *M* 5.—. Mit Stäben versehen kostet die Tafel *M* 1.— mehr. Preis des Textes ca. 50 *ℌ*



Photographisch verkleinerte Abbildung der farbigen Tafel.

Die pflanzenpathologischen Wandtafeln, deren erste soeben erschienen ist, sind für den Schulgebrauch an höheren und mittleren Lehranstalten, sowie an forstlichen, landwirtschaftlichen und gärtnerischen Fachschulen bestimmt. Sie sollen daher Habitusbilder der Parasiten im Kampfe mit der Wirtspflanze und biologisches wie anatomisches Detail in weithin sichtbarer, farbiger Darstellung enthalten. Eine Erklärung sowohl

wie eine Ergänzung gibt der Text, dem nicht nur eine Reproduktion der Tafel, sondern auch weitere Abbildungen beigefügt sind.

Er soll den Anschluß an die nächst verwandten Parasiten klar machen, eine Naturgeschichte des auf der Tafel dargestellten Schädlings, seine praktische Bedeutung und Bekämpfung darlegen.

Als Gegenstände für die Tafeln sind einerseits Repräsentanten der verschiedenen Parasitengruppen (Loranthaceen, Cuscuteen, Orobancheen ꝛc. von den phanerogamen Parasiten, Myxomyceten, Bakterien, Peronosporeen, Ascomyceten, Ustilagineen, Uredineen, Hymenomyceten von den kryptogamen Parasiten) andererseits die durch praktische Bedeutung besonders hervorragenden Schädlinge in Aussicht genommen. Voraussichtlich werden sich an die pflanzlichen Schädlinge auch die tierischen Schädlinge und andere Krankheitserscheinungen der Kulturpflanzen anschließen, doch wird die Fortsetzung des Unternehmens von der Aufnahme der ersten Serien abhängig sein.

Besonders zu bemerken ist noch, daß zwar eine größere Zahl der Tafeln von dem Herausgeber selbst hergestellt werden wird, daß aber andere Tafeln von verschiedenen Spezial-Forschern bearbeitet werden sollen. So ist bereits eine, Lathraea squamaria, die Schuppenwurz), von Universitäts-Professor Dr. Heinricher-Innsbruck, eine andere, die Fusicladien (Venturien) unserer Obstbäume, von Geheimrat Direktor Dr. Aderhold-Berlin und eine dritte, der Flugbrand des Getreides von Regierungsrat Dr. Otto Appel-Berlin in Bearbeitung genommen. v. Tubeuf.

Die Hohe Jagd. Zweite Auflage Mit 215 Textabbildungen und 28 Vollbildern. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Berlin SW. 1905. 777 Seiten. In Prachtband 20 Mk.

Das Werk ist von einer Reihe jagdausübender und jagdliterarisch bekannter Männer herausgegeben, deren Namen mit den von ihnen behandelten Kapiteln bereits früher in dieser Zeitschrift aufgeführt wurden; die allgemeine Darstellung der Wildarten richtet sich nach einem Schema, so daß trotz der größern Anzahl von Mitarbeitern eine genügende Einheitlichkeit des Ganzen besteht.

In einer knappen Einleitung sind die Stellung des Menschen als Jäger und zum Wilde, die Vorzüge der Jagd, ihre Entwicklung zur Wissenschaft skizziert, welche Naturgeschichte, Jagdrecht, Jagdpolizei und Jagdbenutzung umfaßt; auch die jagdliche Orthographie, Kleidung, Schuhwerk, Jagdzeug und sonstige Bedürfnisse sind erwähnt. Schließlich wird die Einteilung in hohe und niedere Jagd begründet. Über diese herrscht immer noch nicht die wünschenswerte Einigkeit; die zum Teil auf heute übernommene Ausscheidung beruht auf früheren Reservatrechten und Landesgesetzen; nach v. Kobell's Wildanger S. 11 hat das Jagdregal den Begriff der hohen und niederen Jagd historisch gezeitigt, der kaum einen anderen Grund hat, als daß die Fürsten oder andere durch sie mit Jagdfreiheit begabten Besitzer ihr Jagrecht nicht immer vollständig ausübten, sondern sich nur vorbehalten wollten, was sie am liebsten jagten. Die neue Zeit, welche das Jagdrecht als gesetzliche Folge des Grundbesitzes entwickelt, hat die Grundlagen der früheren Ausscheidung mehr und mehr verwischt; sie beruht schließlich mehr auf persönlichem Empfinden für Seltenheit, Größe, Erlegen des Wildes mit der Kugel, Schwierigkeit der Jagdart u. dergl. Nach Ansicht des Referenten gehört Birkwild, Haselhuhn und der vollständig akklimatisierte Fasan nicht mehr zum Bann der Hohen Jagd.

Besonderer Wert ist auf das „Rotwild“ gelegt; hier finden wir Naturgeschichte in durchaus guter Weise behandelt; zunächst Bau, Fährten, Behaarung, Zahn- und Geweihbildung; bei letzterer vermissen wir den Hinweis auf die sorgfältigen Untersuchungen von Dr. G. Röhrig; dann folgen Ernährung, Lebensweise, Fortpflanzung, Verbreitung,

Aufenthalt; vorzüglich ausgearbeitet erscheint der Abschnitt: Hege; hier hätte sich die Anführung der Futterwiesenanlagen empfohlen, wie sie nach Hofrat Dr. von Weinzierl im Salzkammergut und in Steiermark mit Erfolg durchgeführt werden. Ausführlich sind die Jagd, Nachsuche, Behandlung des erlegten Wildes, Abschuß vorgeführt, nur scheinen die Verhältnisse des Hochgebirges nicht genügend in den Kreis der Betrachtung gezogen. Im übrigen gehört dieser Abschnitt zu den besten des Werkes, dem sich Auer-, Birk-, Rackel- und Haselwild von Hofrat Dr. Wurm würdig anschließen. Gerade bei den Waldhühnerarten tritt uns ein erschöpfendes Resumé über die zahlreichen naturwissenschaftlichen Untersuchungen Dr. Wurms entgegen, die den scharfsinnigen Theoretiker wie den feinfühligen Weidmann verraten.

Es kann nicht die Aufgabe des Referates sein, auf die Einzelheiten des umfassenden Werkes und gar auf den Jagdbetrieb einzugehen. Bezüglich des letzteren sei nur erwähnt, daß sich die Herren Verfasser im allgemeinen bemüht haben, sich nicht allzusehr auf Einzelerlebnisse auszulassen.

Ein Hauptinteresse konzentriert sich auf die Naturgeschichte der selteneren Wildarten und deren Verbreitung; hier sei nur auf die gelungenen Akklimationsversuche mit Damwild in Neuseeland in den vierziger Jahren, auf das frühere, aus fossilen Resten, Urkunden und Schriften nachgewiesene Vorkommen des Elch verwiesen. Wenig hat uns der Abschnitt „Gemse" gefallen, welcher das Thema verläßt und in wenig sachlicher Weise auf Volksgebräuche, Landschaftsschilderungen und auf S. 296 auf noch anderes sich verbreitet. Hochinteressant sind die Schilderungen der weiteren Kreisen nicht zugänglichen Wildarten Elch, Wisent, namentlich Steinwild, Wildziege, Mufflon, Trutwild, Trappe, Seehund; in schwungvoller Weise werden Schwan, Kranich, in lebendiger fesselnder der Bär, Luchs, naturwissenschaftlich hervorragend die Adler behandelt. In den letzten Abschnitten erscheinen kurz die Hunderassen und die Waffen für die hohe Jagd; hier war uns die Güte des schweizerischen rauchschwachen Pulvers neu.

Es dürfte sich empfehlen, bei der nächsten Auflage die Einleitung etwas zu erweitern durch einen kurzen Überblick über die Jagdgeschichte, über volkswirtschaftliche Bedeutung der Jagd, Jagdliteratur, Jagdgesetz und Jagdrecht; auch der Wildschaden wäre mehr zu berücksichtigen als geschehen; endlich würde eine farbige Eiertafel für die Waldhühnerarten willkommen sein.

Das Werk hat nach drei Jahren bereits die zweite Auflage erreicht; sein Umfang ist von 500 auf fast 800 Seiten gestiegen; der Druck ist ausgezeichnet, die Illustrationen (alle nichtfarbig) sind mit recht geringen Ausnahmen anziehend, eine wirklich künstlerische Einbanddecke gibt dem Werke auch äußerlich die Berechtigung der Bezeichnung als Prachtwerk. Es kann an dieser Stelle um so mehr empfohlen werden, da nicht nur die Naturgeschichte in demselben genügenden Raum einnimmt, sondern auch die allgemeine Tendenz mehr oder weniger ausgesprochen wird, daß diese gerade durch den gebildeten Weidmann ausgiebig unterstützt werden kann. Beide Teile kommen in der Hohen Jagd zu ihrem Rechte. Dr. Felix Schneider.

Die Sporenverbreitung bei den Basidiomyceten und der biologische Wert der Basidie. Von Dr. R. Falk. Beiträge zur Biologie der Pflanzen von Cohn. 9. Bd., Heft 1. Mit 6 Taf. Breslau, Korns Verlag, 1904. Preis 7 Mk.

Die Arbeit von Falk ist eine mit modernen Hilfsmitteln ausgeführte, biologisch und mykologisch recht interessante, durch 6 hübsche Tafeln geschmückte Studie, deren Material an vielen Stellen zur Besprechung allgemeiner Probleme der Biologie (hauptsächlich über Anpassungserscheinungen) und der Pilzsystematik (besonders Entwicklung

der Conidienträger und der Basidie und ihre Beziehungen zueinander) benützt wurde. Das letztere ergibt sich wohl durch die Brefeld'sche Schule, welcher Verfasser angehört und in der er sich durch lebhafte Berücksichtigung der biologischen Gesichtspunkte hervortut.

In einer Einleitung werden die vereinzelten früheren Beobachtungen angeführt, auf Grund deren schon öfter eine weitere Sporenverbreitung bei den Hymenomyceten angegeben wurde. Diese Beobachtungen wurden aber nicht beachtet, zumal man in der Natur Sporenmassen nur unter den Hüten der Hutpilze sieht. Sein Lehrer Brefeld äußerte sich daher öfters, daß es keinen unpraktischer gebauten Organismus gebe, als einen Hutpilz, der seine Sporen nur dort verbreitet, wo seine Mycelien schon vorhanden sind.

Es zeigte sich aber nach des Verfassers Untersuchungen, daß alle Hutpilze ihre Sporen in einem Umfange und in einer Vollkommenheit verbreiten, wie dies bisher niemand geahnt habe. Es wurde daher die Beantwortung von sechs Fragen in Angriff genommen.

1. Wie werden die Basidiosporen über die unter den Fruchtkörpern befindlichen Flächen verbreitet?
2. Wie erfolgt die Verbreitung der Sporen in den umgebenden Raum?
3. Welchen Einfluß haben Licht und Wärme auf die Sporenverbreitung?
4. Hat die Beschaffenheit der Flächen einen Einfluß auf die Verbreitung?
5. Wie erfolgt die Sporenverbreitung in zeitlicher Folge?
6. Ist die Sporenverbreitung abhängig von der räumlichen Lagerung der Basidien?

Zu 1 ergaben die Versuche:

1. Die Sporen der Hutpilze werden in geschlossenen, flachen Räumen, welche gegen die Einwirkung äußerer Luftströmungen gesichert sind, mehr als meterweit, soweit die Versuchsflächen reichten, nach allen Richtungen hin auf die darunter befindliche Fläche verbreitet.

2. Je größer die Pilzfruchtkörper sind, oder je mehr Fruchtkörper zusammen verwendet werden, um so größer ist die Fläche, die von ihnen bestreut werden kann.

3. In einem dunklen, allseitig von gleichmäßigen Temperaturen umgebenen Raum verbreiten von allen Pilzen die Polyporeen ihre Sporen am gleichmäßigsten über die Flächen der Unterlage. Bei den Agaricineen finden sich radial verlaufende Ausbreitungslinien, die aber unabhängig sind von dem Verlauf der Lamellen.

4. Am Lichte finden sich bei allen Pilzen mehr oder weniger deutliche Ausbreitungslinien, die mit der Richtung der einfallenden Lichtstrahlen korrespondieren.

Zu 2 (über die Verbreitung der Sporen in den umgebenden Raum) ergab sich:

1. Die Hutpilze verbreiten ihre Sporen allseitig in den Raum hinein, und zwar vermögen die größten Exemplare selbst Lufträume von der Größe eines kleinen Zimmers (die möglichst frei von eigenen Luftströmungen sind) so vollständig und gleichmäßig mit ihren Sporen zu erfüllen, daß alle im Raume vorhandenen Flächen gleichmäßig von ihnen bedeckt werden.

2. Insbesondere vermögen die Sporen in der Richtung von unten nach oben sehr weit emporzusteigen, so daß dies in geschlossenen Räumen die bevorzugte Ausbreitungsrichtung der Pilzsporen ist.

3. Diese Verbreitung im Raume findet noch ungehindert statt, wenn auch zahlreiche Flächen den Verbreitungsraum ausfüllen und nur geringe spaltenförmige Öffnungen an beliebigen Stellen für den Durchschnitt der Sporen frei bleiben. Dies ist aber bloß der Fall, wenn sich die Flächen mehr oder weniger senkrecht der von unten nach oben verlaufenden Ausbreitungsrichtung entgegenstellen. Sind die Öffnungen für den Durchtritt der Sporen sehr klein, dann können nur noch wenige Sporen hindurchgelangen.

4. Bei einseitiger Beleuchtung verbreiten sich die Sporen auf allen Flächen des

Raumes ebenso wie auf der Unterlage in entsprechenden besonderen Linien, welche dagegen unabhängig sind vom Verlaufe der Lamellen. Große Fruchtkörper (besonders von Polyporeen) verbreiten in nicht zu großen Räumen ihre Sporen fast unabhängig vom Lichte gleichmäßig über alle Flächen, manchmal aber auch in eigenen Ausbreitungslinien.

Die Frage 3 beantwortete sich dahin, daß es das Licht und die Wärme ist, welche auf den Flächen des Raumes die charakteristischen, im Sinne ihrer Einwirkungsrichtung verlaufenden Ausbreitungslinien der Basidiosporen veranlassen.

Die vierte Frage konnte dahin beantwortet werden:

1. Die Oberfläche der Körper kann von den Basidiomycetensporen bestreut werden und zwar in allen Neigungen bis in die Nähe der senkrechten Lage.

2. Je mehr solcher Flächen sich in einem geschlossenen Raum für die Bestreuung darbieten, um so größer ist die Verteilung der Sporen und um so geringer die Dichtigkeit der Bestreuung auf der Flächeneinheit.

3. Da sich die Sporen in dieser Art auch auf weiter entfernten Flächen niederlassen, erreichen und bestreuen sie in der Natur auf weite Strecken hin ihre Substrate.

4. Die Qualität und Quantität der flächenbildenden Substanz, ebenso die physikalische Beschaffenheit der Oberfläche haben keinen bemerkenswerten Einfluß auf die Bestreuung.

Die fünfte Frage erhielt die Antwort, daß die Sporenausstreuung kontinuierlich bei Tag und Nacht während der ganzen Zeit der Sporenreife erfolgt.

Die sechste Frage endlich ergab:

1. Die Abstoßung der Sporen von ihren Basidien erfolgt aktiv in jeder Lage unabhängig von Licht- und Schwerkraftreizen, sobald dieselben reif geworden sind.

2. Gleich nach dieser Abstoßung unterliegen sie der Einwirkung der Schwerkraft, derzufolge sie eine kurze Strecke senkrecht herunterfallen und so aus dem Röhren- resp Lamellensystem herausgelangen. In diesem Augenblick aufgefangen, bilden sie in ihrer Anhäufung die bekannten Sporenbilder, und da diese von fast allen Hutpilzen bekannt geworden sind, ist bewiesen, daß die Sätze für alle typischen Formen der Basidiomyceten zutreffen.

3. Erst in einem unter den Hymenophorensystemen befindlichen genügend hohen Luftraum verlassen die fallenden Sporen ihre senkrechte Fallrichtung, um sich seitlich in den umgebenden Raum zu verbreiten.

4. Die Sporenverbreitung erfolgt demnach in allen Fällen, in denen die Lagerung der Basidien im Raum den senkrecht abfallenden Sporen den Eintritt in einen freien Fallraum von bestimmter Höhe ermöglicht. —

Verfasser weist nach, daß die Pilzsporen, nachdem sie den Röhren entfallen sind, von einem zarten Lufthauche in die Höhe gehoben und so in den umgebenden Raum verteilt werden. Der zarte, aufwärtsstrebende Lufthauch wird durch Wärmeabgabe der Pilzfruchtkörper bewirkt. Die Wärmeentwicklung und die vollkommene Wärmeabgabe an die Luft hat der Verfasser sehr genau durch thermoelektrische Apparate festgestellt. Die Temperaptur stieg bei gut isolierten Hymenien bis zu 9,6°. Er stellte auch fest, welche Wärme von den Hüten abgegeben wird und zeigte an einem künstlichen Pilzmodell, daß von demselben abgeschüttelte Pulver durch einen solchen Wärmestrom ebenso in die Luft gehoben und verteilt werden. Die Temperatur in den Pilzhüten stieg noch höher, wenn sie von Maden bewohnt waren. — Soweit reichen die exakten Versuche. Verfasser schließt daraus nicht nur, daß die Pilzsporen durch die Wärmeabgabe weggehoben werden, sondern auch daß die Pilzfruchtkörper die Wärme nicht zur Erhöhung der eigenen Temperatur bilden, sondern zur Erwärmung der Luftschichten, die sich unter dem Hut befinden, und daß die nährstoffreichen Gewebe der Pilzhüte, indem sie die Entwicklung

der Madenleiber begünstigen, für die Wärmebildung benützt werden. Er sagt: „Die Ausbildung nährstoffreicher Gewebe, um die Mitwirkung von Tieren für die Verbreitung der Fortpflanzungszellen in Anspruch zu nehmen, bietet hier also doch eine Analogie zur Erzeugung der süßen Früchte bei den höheren Pflanzen. — Auch wenn man nicht ohne weiteres solche Anpassungen annimmt, kann man unter bestimmten Verhältnissen den praktischen Vorteil der Abgabe von Atmungswärme seitens normaler und seitens madenerkrankter Pilzfruchtkörper wohl anerkennen. Verfasser meint weiter, daß Luftströmungen, die von Temperaturdifferenzen von etwa 10° C abwärts hervorgerufen werden, bisher nicht beobachtet worden seien. Solche Strömungen hätten für die Pflanzenphysiologen insofern Interesse, als sie zeigen, wie die Luft fortwährend über die sich flächenförmig darbietenden Blätter der grünen Gewächse herübergeführt wird und diese dadurch kontinuierlich in Berührung mit neuen Schichten kommen, denen sie die in so geringen Mengen vorhandene Kohlensäure entnehmen können.

Es dürfte diese Annahme, daß man so schwache Luftbewegungen bisher nicht beachtete, wohl zu weit gegangen sein, da bei der Wasserverdampfung an Blättern oder der Erde oder sich zersetzender Materie wohl immer so schwache Ströme vorkommen und man die Atmungstemperatur für genügend hält, um die Verdunstung im feuchten Raume noch zu ermöglichen.

Von größerer Wichtigkeit ist jedenfalls die durch die Atmungswärme bewirkte Luftbewegung wegen Fortführung der Kohlensäure bei keimenden Samen ꝛc.

Auch sieht man oft die zitternde Luftbewegung über erwärmter, feuchter Erde und mit ihr feine Wolken Blütenstaub über Kornfeldern aufsteigen, ohne daß eine Windbewegung zu beobachten wäre. Vor allem aber wird die Staubbewegung in erwärmten Räumen schon von sehr geringen Temperaturgefällen bewirkt.

Den biologischen Wert der Basidie sieht Verfasser darin, daß sie die Sporen einzeln und voneinander räumlich getrennt in den freien Luftraum abwirft, so daß diese von geringen Luftströmungen in die Höhe getragen werden können. Dabei verweist er darauf, daß die meisten Hymenomyceten in Wäldern wachsen, in denen, wie er sagt, der Wind für die Verbreitung nicht oder nur wenig in Anspruch genommen werden könne, und deshalb sei hier ein ganz besonders organisierter Conidienträger, die „Basidie", zu ihrer bevorzugten Ausbildung gelangt. — Wir möchten dagegen betonen, daß dem Winde in den Wäldern eine bedeutende Verbreitungskraft doch nicht so einfach abgesprochen werden darf und daß Wälder nicht als „ganz windstille Orte" betrachtet werden dürfen.

Verfasser geht aber noch weiter, indem er sagt: „Den Basidiomyceten fällt im Haushalte der Natur die wichtige Rolle zu, die von den grünen Pflanzen aufgebauten Holz- und Bastfasermassen wieder abzubauen, bevor sie humifizieren. Um dies vollbringen zu können, müssen die abgestorbenen Substrate möglichst frühzeitig von ihren Keimen befallen werden; deshalb verbreiten sie ihre Sporen im Herbste, um das Laub und die Zweige zu bestreuen, womöglich bevor sie von den Bäumen abfallen. Diese gelangen dann schon mit den Keimen behaftet auf den Waldboden, und wenn die herbstlichen Niederschläge sie durchfeuchten, dann können die Basidiomyceten sogleich ihre Lebenstätigkeit beginnen." Er nimmt also offenbar für die „weitere" Fortbewegung der Sporen auch in den „windstillen" Wäldern genügende aufsteigende Luftströmungen an, um die Sporen bis in die Kronen der Bäume zu heben, denn sehr weit wird die Wärme der Pilzhüte doch nicht empor wirken. Wenn die letztere aber nur für den allernächsten Abfallraum der Sporen wirksam ist, dann ist sie bei einem Wiesenpilz ebenso nützlich wie bei einem Waldpilz und daher keine Anpassung an die vom Verfasser angenommene Windstille im Walde. In Wirklichkeit dürfte im Walde aber genügende Luftbewegung herrschen, um Sporen zu verbreiten, wie man sich besonders beim Regen, bei den ziehen-

den Nebeln, bei dem fortgesetzten Temperaturausgleich zwischen dem Wald und der Außenluft überzeugen kann.

Ferner ist der vermutliche Nutzen, daß die Blätter an den Bäumen mit Sporen bestreut werden sollen, um dann wieder mit den Blättern und Zweigen auf den Waldboden zu kommen, nicht ohne weiteres einleuchtend. Es erscheint eigentlich viel nützlicher, wenn die Sporen direkt über den Waldboden verweht werden und sich mit Nebel und Regen niederschlagen und so in feuchtbleibende Regionen der Streu gelangen. Die Verbreitung über die Blätter und Nadeln der Baumkrone würde eine bedeutende Verschwendung bedingen, da die Blätter von manchen Laubhölzern im ganzen Winter am Baume hängen bleiben und da die Mehrzahl der Koniferennadeln, welche doch gleichmäßig bestreut würden, jahrelang oben bleiben, und da viele Pilz schon lange fruktifiziert haben, bevor überhaupt ein Laubfall begonnen hat, so daß die auf die Blätter geführten Sporen recht lange von den Keimungsbedingungen abgehalten und der Vertrocknung ausgesetzt würden. Besonders wäre ein Festhalten so hoch gehobener Sporen, wie es Verf. für Coprinus-Arten angibt, also nicht zweckmäßig.

Ich glaube ja auch, daß eine sehr weite Verbreitung aller Pilzsporen besonders bei heftigerem Wind oder Sturm erfolgt, aber ich halte die Verbreitung auf die Baumkrone nicht wie Falk für eine nützliche „Anpassung".

Es kann auch die Vorstellung des Verfassers vom Entstehen der Basidie aus dem Conidienträger bei den waldbewohnenden Basidiomyceten noch nicht als vollbegründet betrachtet werden. Verf. sagt S. 69: „Wenn wir nun das Bild von der Entwicklung der Basidiomyceten, wie es in unseren Vorstellungen entstanden ist, zu Ende führen, dann müssen wir noch kurz darauf eingehen, wie die Entstehung der Basidie selbst zu erklären ist. Da direkte Einwirkungen an dieser Stelle nicht in Betracht kommen können, tritt hier die Selektion in ihrer großen Bedeutung für die Entwicklung der zweckmäßigsten Organe in den Vordergrund. Wir müssen uns vorstellen, daß die Sporen derjenigen Conidienträger sich im Walde allein verbreitet haben, die zufällig eine basidienähnliche Gestalt besaßen und ihre Sporen deshalb mit Hilfe der feuchten Luftströmungen verbreiten konnten. In der von Brefeld entdeckten Nebenfruchtform des Polyporus annosus Fr. ist eine solche Conidienform mit allen Übergängen zur Basidie noch erhalten. Die Selektion geht jedenfalls von einem schon als Basidie wirksamen Conidienträger aus, wie er bei jeder Conidienfruktifikation gelegentlich vorkommen wird. Sie setzt andererseits voraus, daß das Plasma der allein verbreiteten Sporen ein gewisses Perzeptionsvermögen für diese bestimmte Eigenart ihres Conidienträgers allmählich gewinnt und im stande ist, die gewonnene Einstellung auf die Conidienträger zu übertragen, die das aus ihr entstandene Mycelium bildet.

Die Selektion, wie sie möglicherweise zur Ausbildung der Basidie geführt haben kann, ist somit ebenfalls ein Vorgang der Anpassung eines bestehenden Sporenverbreitungsorganes an die Lebensverhältnisse im Walde resp. in windstiller Luft, also auch die Basidie ein durch Anpassung entstandenes Organ. . . ."

Das von Falk zitierte Beispiel von Polyporus annosus erinnert daran, daß Brefeld nur unter bestimmten Kulturbedingungen die Conidienträger ziehen konnte während er sie in der Natur nicht fand. Es liegt daher nahe, die Möglichkeit der Einwirkung äußerer Verhältnisse auf die Bildung von Conidienträgern nicht so ganz abzuweisen. Man hält übrigens auch die Verbreitungsfähigkeit der Pilze durch Conidienträger keineswegs jener durch Basidiosporen für nachstehend.

Auch die Sporen von Coprinus-Arten, welche ausgeschleudert werden, werden im luftstillen Raume in ähnlicher Weise verbreitet, obwohl sie sogar ein Flüssigkeitströpfchen mit sich führen. Da das Fortschleudern die Sporen gewaltsam aus der Nähe des von den Fruchtkörpern der Pilze aufsteigenden warmen Luftstromes bringt,

wären hier also zwei auf die Verbreitung gerichtete, sich gegenseitig aber entgegenwirkende Einrichtungen getroffen; dies gibt zu bedenken, ob die Wärmeentwicklung der Pilze, welche diese mit jedem atmenden Keimling und jedem Blatte ꝛc. teilen, wirklich als eine biologische Einrichtung zur Sporenverbreitung betrachtet werden darf und ob, wie Falk meint, sogar die in den Pilzfruchtkörpern lebenden Maden die biologische Aufgabe haben, durch ihre Wärmeentwicklung den Luftstrom von den Pilzfruchtkörpern zu erhöhen und somit zur Sporenverbreitung beitragen sollen. Es darf bei dieser Frage auch nicht unbeachtet bleiben, daß man oft sehr reichliche Sporenmassen unter den Pilzhüten findet, die abfielen, ohne in die Höhe gehoben worden zu sein.

Auch bei Gymnosporangium sieht Verf. die Wärmebildung der Teleutosporenzäpfchen als Ursache für die Verbreitung der Sporidien im Raume an. Daß dieselben abgeworfen und vom Winde verbreitet werden, habe ich schon früher mitgeteilt.

Verfasser bespricht sodann den Sinn der Fruchtkörperbildung bei den Basidiomyceten und zeigt, was im Detail meist bekannt, in solcher Zusammenfassung aber noch nicht behandelt wurde, wie die Fruchtkörper sich so entwickeln, daß die Sporen leicht abgeworfen werden können.

Verf. bespricht ferner S. 70 die Wirkung der holzzerstörenden Hymenomyceten auf die Waldbäume und sagt dabei: „Jeder Sturm, der die Zweige abbricht, schafft solche Infektionsstellen in unendlicher Zahl, und wenn wir nun sehen, wie Sporen der Hutpilze in die Luft emporsteigen und sie gleichmäßig erfüllen, so ist es eigentlich zu verwundern, daß nicht alle Bäume von den Pilzen vorzeitig befallen und zerstört werden. Daß dies in der Tat nicht geschieht, ist wohl darauf zurückzuführen, daß das Protoplasma lebenskräftiger Zellen das Eindringen der Keime verhindern kann und daß die Bäume sich oft in ganz besonderer Art, z. B. durch die Ausscheidung der Harze, gegen ihren Eintritt zu schützen wissen. Nichtsdestoweniger finden im Laufe der Jahre die Pilzsporen dennoch Eingang, und so fallen in älteren Holzbeständen schließlich alle Bäume den Pilzen zum Opfer. Die Beantwortung der Frage, wie die Infektion bei einer Krankheit erfolgt, eröffnet uns auch hier schon den Weg zu ihrer Bekämpfung. Die Infektionsstellen können wir bei den Bäumen nicht finden und verbinden, dagegen sind die auffälligen Fruchtkörper der besonders gefährlichen Pilze nicht zu übersehen. Wenn diese kurz vor Beginn der Sporenverbreitung umgestoßen werden, kann eine Sporenverbreitung nicht mehr erfolgen." Als Anmerkung ist die Bemerkung beigefügt: „Wenn man die Fruchtkörper vor ihrer vollständigen Ausbildung entfernt, dann entstehen sie immer wieder von neuem. Erst ein ausgebildeter Fruchtkörper, dem alle Nährstoffe der Mycelien zugeführt sind, kann mit Erfolg beseitigt werden."

Hierzu wäre zu bemerken, daß die Abwehr lebender Zellen im Holzkörper kaum eine Rolle spielt, da an Holzwunden die toten Teile genügend zugänglich sind.

Der Vertilgungsvorschlag schädlicher Pilze kurz vor Beginn der Sporenverbreitung durch Umstoßen der Fruchtkörper kann praktisch nicht ernst genommen werden. Abgesehen von der praktisch schwierigen Durchführung müßte man z. B. bei Agaricus melleus vielmehr alle, auch die jungen Hüte entfernen und täglich revidieren, da er während kurzer Zeit fortgesetzt neue Hüte hintereinander hervorsprießen läßt, die sehr schnell ausgewachsen sind und Sporen abwerfen. Beim Hausschwamm aber werden andererseits auch nach Entfernung großer, reifer Fruchtkörper mehrmals hintereinander wieder neue Fruchtkörper gebildet.

Verf. hat in seine Arbeit eine Reihe spezieller Beobachtungen über den Hausschwamm, Merulius lacrymans, eingestreut. So weist er auf die verschiedene Ausbildung der Fruchtkörper in verschiedener Lage hin und darauf, daß die normale Ausbildung nur wagrecht auf der Unterseite von Brettern, Balken ꝛc. erfolge; so sei es an einem Bretterzaun im botanischen Garten Breslaus. Die Fruchkörper wuchsen

dort nur wenig auf die vertikale Brettfläche herab und es bildeten hier die senkrecht entstandenen Häute ein flaches Hymenium, auf dem die Leisten nur noch in Umrissen zu erkennen waren.

Er sagt: „Damit die Fruchtkörper sich nun immer an solchen Stellen bilden können, die eine normale Ausgestaltung des Hymeniums zulassen, haben sich die fruktifizierenden Mycelien offenbar so eingestellt, daß eine gewisse Lichtintensität, wie sie an Orten mit dauerndem Schatten, also an den Unterseiten freiliegender Körper, vorherrscht, als auslösender Reiz für die Fruchtkörperbildung wirksam ist, wie beim Stereum. In der freien Natur wird die für diese Fruchtkörperbildung maßgebende Einstellung den Pilz stets richtig orientieren; in den Bauten wird sie des öfteren versagen, dort wird z. B. in dunklen Lagerräumen dauernder Schatten auch an der Oberfläche des Holzwerks vorhanden sein und die Bildung des Fruchtkörpers veranlassen. An einem solchen Orte fand ich einen großen kreisrunden Fruchtkörper, der auf der Oberseite ein reguläres Hymenium ausgebildet hatte, das die Sporen natürlich nicht verbreiten kann. Anstatt der Falten bildeten sich hier aber kleine warzenartige oder krause Erhöhungen aus, die das Hymenium tragen." „Ein solcher Fruchtkörper ist nun kaum noch zu unterscheiden von Coniophora cerebella Alb. et Schwein." In Reinkulturen erhielt Falk normale Fruchtkörperbildung meist an den Stellen, wo das aufgeklebte Etikett den Schatten im Innern herbeiführte. Hier bildeten sich die Falten auch in senkrechter Lage und richteten sich dann auch nach unten; selbst auf der Oberseite fanden sich oftmals normale Falten.

Diese Beobachtungen kann ich dahin ergänzen, daß der Hausschwamm auch auf horizontalen Flächen (auch auf belichteten!) aufliegend anfangs und in den jungen Zonen ganz normale Falten macht, daß er aber an einzelnen Stellen bergartige Auswüchse bildet, an deren Seite die Hymenialfläche hinaufwächst, ja sie oft ganz überzieht, ferner daß er bei vertikaler Lage auch große etagen- oder konsolenartige Auswüchse bildet, welche die Hymenialschichte auf der Unterseite tragen. Solche Fruchtkörper, die nur Coniophora-ähnliche Buckel tragen, habe ich nicht beobachtet.

Falk teilt auch mit, daß er den Hausschwamm auf Holzplätzen auf dem Erdboden unter den Bretterstapeln meterweit mit den Fruchtkörpern des Hausschwammes dicht überzogen sah und daß er ihn in einem vom Sturm gebrochenen Baum im Walde in Kern- und Splintholz bis 3 m hinauf als Mycel und in Fruchtkörpern fand. Er schließt daraus im Gegensatze zu Hennings, daß der Hausschwamm im Walde zur Fruchtkörperbildung und Sporenverbreitung befähigt sei, und er nimmt an, daß er sich mit Rhizomorphen im Waldboden von Baum zu Baum verbreite.

Merkwürdigerweise nennt Falk die Holzart nicht und kennt auch die Literatur über das Vorkommen des Hausschwammes im Walde nicht, er hat auch übersehen, daß die Infektion auf Holzlagerplätzen schon von Hartig hervorgehoben ist und daß Hennings und Sorauer sich hauptsächlich gegen die Wahrscheinlichkeit von Sporeninfektionen im Walde wie in der Stadt aussprachen.

Sehr auffallend ist die Mitteilung, daß sich die Fruchtkörper im Freien erst bei Beginn des Winters bilden und schnell wieder vergehen sollen, so daß sie sich sehr leicht der Beobachtung entzögen.

Warum sollte die Natur, die so gut für die Entwicklung der Fruchtkörper sorgte, diese, obwohl sie nach Möllers Angaben schon bei leichtem Froste zu Grunde gehen, erst zu Beginn des Winters entstehen lassen? Es widerspricht dies auch direkt den in der Literatur gemachten Angaben über Funde im Sommer und Frühjahr. Auffallend erscheint auch der Satz: „Nach den Angaben von Hennings fruktifiziert auch der Hausschwamm in Gebäuden nur verhältnismäßig selten. Ich selbst habe auch nur verhältnismäßig wenige Fruchtkörper aus Häusern erhalten können, trotzdem der Pilz hier in Breslau sehr verbreitet sein soll." Nach meiner Erfahrung fruktifiziert der Hausschwamm

ungeheuer häufig in Häusern und ich selbst habe seine Fruchtkörper in **zahllosen Fällen** und an den verschiedensten Stellen und in allerlei Formen in Häusern und anderen Gebäuden gefunden.

Falk hätte auch bei seinen Zuchtversuchen die Fruchtkörper schneller erhalten, wenn er wie Hartig und ich den Hausschwamm in Gruben und Kellern statt erst in Glaszylindern gezogen hätte. Ebenso findet sich die Bemerkung, daß das Hausschwamm-mycel in Sand, Erde, Koke ꝛc. wächst, schon bei Hartig.

Falk teilt mit, daß die Sporen der im Freien gebildeten Fruchtkörper **ausnahmslos in sauren Nährlösungen auf das leichteste** auskeimen. Er will hierdurch die Erfahrungen Möllers bestätigen, während er ihnen in Wirklichkeit widerspricht. Denn nach Möller sollen die Sporen in sauren Nährlösungen nur bei bestimmten Temperaturen allgemein keimen und außerdem bei 1 % kohlensaurem Ammoniak, also in alkalischer Lösung, **ebenso** wie bei Zusatz von Zitronensäure in geringer Zahl und Üppigkeit zur Keimung kommen, während sie nach des Referenten Untersuchungen **nur in sauren** Medien **keimen** und sich **weiterentwickeln**.

Sehr auffallend sind auch folgende Ausführungen: „Im Walde, wo die gefällten Bäume mit ihren offenen Wunden oft monatelang liegen bleiben, wird es unmöglich sein, die Fruchtkörper zu beseitigen und so die Infektion zu verhindern; die Luft wird hier stets mit den Keimen erfüllt sein. Dagegen wird es leicht sein, die verhältnismäßig kleine Infektionsfläche mit einer keimtötenden Lösung, etwa Kupfersulfatlösung, zu bestreichen, um die Infektion zu verhindern. Die weitere Verarbeitung der Hölzer wird man dann möglichst nicht in der Nähe der Wälder vornehmen, wo die Luft mit den Sporen erfüllt ist. Auf dem Bearbeitungs- und Stapelplatze sind die Infektionsflächen zu groß, als daß sie vor der Infektion durch die Pilzsporen geschützt werden können; hier ist dagegen das Auftreten der Fruchtkörper leicht zu vermeiden. Altes, pilzbefallenes Holz, besonders als Unterlage, darf auf keinem Holzplatz geduldet werden, und das läßt sich auch sehr leicht erreichen, besonders wenn polizeiliche Vorschriften und geeignete Kontrolle hier einsetzen."

Versuche, das gefällte Holz im Walde vor Infektion zu schützen, sind schon mehrfach vorgeschlagen, jedoch praktisch nicht probiert worden. Meist aber bestehen Gründe, welche die völlige Entrindung des Holzes am Fällungsplatz rätlich erscheinen lassen. Wenn Falk aber gerade Kupfervitriol gegen den Hausschwamm vorschlägt, so hat er dabei übersehen, daß ich eine auffallende Unempfindlichkeit des Hausschwammes gerade gegen Kupfermittel nachwies. Es dürfte sich zur Bekämpfung des Hausschwammes vielmehr ein alkalisches Mittel, wie z. B. alkalische Soda-, Kalk- oder alkalische Bordelaiser Brühe, eher eignen.

Meine eingehende Besprechung der Falk'schen Arbeit zeigt, daß dieselbe nicht nur sehr wertvolle Tatsachen festgestellt, sondern auch vielfach zu lebhafter Diskussion Anregung geboten hat, was auch dann als Vorteil zu betrachten ist, wenn nicht jede Annahme oder Vermutung des Verfassers allgemein geteilt oder bestätigt wird. **Tubeuf.**

Christ-Lucas Gartenbuch. 14. Aufl. mit 300 Abb. u. 3 farbigen Doppeltafeln. Verl. v. Eugen Ulmer, Stuttgart. Preis 4 *M.*

Das Christ'sche Gartenbuch ist in den neueren Auflagen von dem Direktor des pomologischen Instituts in Reutlingen, Ökonomierat **Lucas**, bearbeitet und ständig verbessert worden. Es bezweckt eine gemeinfaßliche Anleitung zur Anlage und Behandlung des Hausgartens und zur Kultur der Blumen, Gemüse, Obstbäume und Reben sowie auch der Blumenzucht im Zimmer. Daher wird es jedem Gartenbesitzer sehr willkommen sein. Besonders dem Anfänger und Besitzer kleiner Hausgärten wird durch die klare und praktische Darstellung eine Anleitung gegeben, die viel Ärger und Mißerfolg verhindern

dürften. Sehr viel zu gutem Erfolg bei dem Selbststudium mit diesem Buche tragen die zahlreichen Abbildungen bei. Der neuen Auflage, welche entsprechend den Fortschritten des Pflanzenschutzes viel Wert auf die Bekämpfung der Schädlinge legt, sind 2 Farbentafeln mit den wichtigsten Gartenfeinden beigegeben. Eine 3. Farbentafel gibt einen Gartenplan zur Anlage eines Privatgartens, wie ihn sich der Erbauer einer kleinen Villa anlegen möchte. Eine Anzahl ähnlicher Pläne sind noch in Schwarzdruck beigefügt.

D. Red.

Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa. Von Dr. Heinrich Mayr, Prof. der forstl. Produktionslehre an der Universität München. Berlin. P. Parey. 1906. Preis 22 *M.*

In elegantem Leineneinbande, geschmückt mit 258 Zeichnungen und photographischen Bildern im Texte, begleitet von 20 zum Teil farbigen lithographischen Tafeln mit 354 Einzelfiguren liegt vor uns ein Buch von 622 Seiten. Schon flüchtiges Durchblättern verbindet den wohltuenden Eindruck wissenschaftlicher Reichhaltigkeit mit künstlerischem Geschmack der Ausstattung mit landschaftlich überaus reizvollen Abbildungen und schön gezeichneten und gemalten Tafeln. Genauerer Einblick läßt das Werk als reife Frucht erkennen, als abschließende Zusammenfassung der Ergebnisse eigener Studien, die der Verfasser im Verlauf der letzten 25 Jahre ausgeführt hat. Sie begonnen im Anfang der bayerischen Anbauversuche unter Hartig, sie dehnten sich aus auf wiederholten vom k. b. Finanzministerium und den Mitgliedern des k. Hauses lebhaft unterstützten Reisen nach Nord-Amerika und Japan, bei einem mehrjährigen Aufenthalte in letzterem Lande, auf zahlreichen Reisen in den europäischen Ländern, genauen Studien der einheimischen Waldverhältnisse in Deutschland und eigenen Anbauversuchen im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath.

Bei einer auf eigenen Anschauungen basierenden Darstellung der fremdländischen Waldverhältnisse, der für Europa in Frage kommenden Wald- und Parkbäume ist der Verfasser konkurrenzlos; niemand hat sich so lange Zeit, niemand in der Heimat der Waldbäume von Amerika, Japan, China, am Himalaya, in Rußland, England, Deutschland und anderen Ländern Europas so eingehend mit den Exoten beschäftigt wie der Verfasser, dessen Vorstudien auf botanischem wie forstlichem Gebiete ihn zur Vielseitigkeit der Forschung besonders befähigten.

Das neue Werk erscheint als ein abschließendes, denn es umfaßt auch die wichtigsten Ergebnisse früherer Werke gleicher Richtung, welche der Verfasser über die Waldungen von Nordamerika, über die Waldungen Japans, über die japanischen Abietineen schrieb und von seinen zahlreichen in Zeitschriften über diese Materie erschienenen Artikeln. Da es sich um die Schilderung selbstgesehener Bäume, Wälder, Landstriche und um Schlüsse eigener Erfahrungen handelt, findet hier jeder Leser Neues, Originelles und wird dem Verfasser für die Zusammenfassung und Mitteilung dieser Lebenserfahrungen nicht genug Dank wissen.

Die Beobachtungen laufen vorzüglich nach bestimmten Richtungen; einmal au eine pflanzengeographische, dann auf eine dendrologisch-systematische, auf die Seite des naturwissenschaftlich begründeten Waldbaues wie der Verwertung der Forstprodukte, also besonders des Holzes und nicht zum mindesten auf eine gärtnerische Richtung.

Es handelt sich also nicht um ein speziell forstliches oder botanisches Werk, sondern um ein allgemein dendrologisches und es bezieht sich nicht bloß auf die für Deutschland wertvollen Gehölze anderer Länder, sondern auf die für Europa, also auch für wärmere Gegenden, in Italien, Dalmatien u. s. w. in Betracht kommenden Wald- und Parkbäume.

Das Buch gliedert sich in 12 Abschnitte: I. Die Heimat der fremdländischen Wald-

und Parkbäume. II. Landschafts-, Klima- und Holzartenparallelen der Waldungen von Nordamerika, Europa und Asien. III. Die Anbaufähigkeit der fremdländischen Holzarten, Akklimatisation, Naturalisation, Provenienz des Saatgutes. IV. Die Anbauwürdigkeit der fremdländischen Holzarten. V. Die Echtheit und Benennung der Arten. VI. Anbauergebnisse. VII. Die für Europa anbaufähigen und aus forstlichen oder gärtnerischen Gründen anbauwürdigen, fremden Holzarten. VIII. Allgemeine Regeln für den Anbau fremder Holzarten. IX. Spezielle Anbauregeln und Anbaupläne für forstliche Zwecke. X. Spezielle Anbaupläne für Parke, Ziergärten und ähnliche, vorwiegend ästhetischen Zwecken dienende Anlagen. XI. Schutz und Erziehung fremder Holzarten. XII. Vermehrung der Pflanzen ohne Sämereien; Erzielung von Schmuckpflanzen.

Auf das Detail eines so umfang- und inhaltreichen Werkes hier einzugehen, ist nicht möglich; daß mancher Leser nicht überall die Meinung des Verfassers, insbesondere z. B. in der Nomenklaturfrage teilen wird, setzt der Verfasser selbst voraus und äußert dies in der Vorrede: „Wer meinen früheren Schriften Beachtung geschenkt hat, wird von mir erwarten, daß nur in ganz bescheidenem Umfange fremde Beobachtungen in diesem Buche Eingang gefunden haben; demselben Gedanken folgend, wird er auch die vielen Zitate aus meinen eigenen Arbeiten entschuldigen und es selbstverständlich finden, daß ich von den 600 Abbildungen dieses Buches 550 nach der Natur selbst gezeichnet habe; er wird die vielen Widersprüche gegenüber den herrschenden Ansichten und den Darstellungen in anderen Büchern erklärlich finden, Widersprüche, in welche eben jeder Forscher gerät, der durch Vorstudien und langjährige Reisen und Beobachtungen das Recht der Selbstständigkeit in seinem Wissensgebiete sich errungen hat; deshalb mußte auch manches an der gegenwärtigen Benennung der Baumarten korrigiert werden; mehrere bisher gar nicht oder nur unvollständig bekannte Bäume wurden hier als neue Arten beschrieben."

Mayrs „Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa" werden auf jeden Fall lebhafte Anregungen für die Freunde der Anbaubestrebungen geben und durch die Verbreitung der reichen, eigenen Beobachtungen und Erfahrungen dem Dendrologen Nutzen bringen, sei er Forstmann, Gärtner oder Botaniker Tubeuf.

Windisch, Karl, Die chemischen Vorgänge beim Werden des Weines. Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer. 1906. 4 *M.*

Im vorliegenden Werke gibt Windisch eine äußerst reichhaltige und interessante Zusammstellung dessen, was wir von der Chemie des Weines wissen. Seine Darstellung bietet um so größeres Interesse, als bekanntlich Wortmann vor kurzer Zeit vom biologischen Standpunkt aus das Wesen und Werden des Weins behandelt hat. Beide Werke können sich daher bis zu einem gewissen Grade ergänzen. Bei seiner Darstellung der Weinbereitung von dem chemischen Standpunkte aus macht sich eine gewisse Einseitigkeit doch leicht fühlbar, wenn auch natürlich Windisch's Darstellung die biologische Seite der Weinbereitung mit Recht keineswegs ganz außer Acht gelassen hat. Das ist ja schon deswegen unmöglich, weil die chemischen Veränderungen des Weines während seines Ausbaues auf dem Wege von der Traube bis zum Konsum wesentlich von Organismentätigkeit bestimmt werden.

Dem Fachmann — und wesentlich für diesen ist das Buch wohl geschrieben — wird Windisch's Buch nicht nur zahlreiche Anregungen bieten, sondern auch besonders dadurch dienlich sein, daß die vorhandene Literatur mit großer Vollständigkeit herangezogen und zitiert ist. Behrens.

Notizen.

Der K. B. Förster Beck, welcher bekanntlich die so wichtige und erfolgreiche Anregung zur Bekämpfung der Kiefernschütte durch Bespritzung

mit Kupfer-Kalkbrühe gegeben hat, ist am 27. Mai l. Js. nach längerem Leiden zu Mechtersheim (Pfalz) in der Aktivität gestorben.

Der einfache, ebenso tüchtige als bescheidene Beamte hatte noch die Genugtuung, daß seine Anregung eine außerordentliche Bedeutung in ganz Deutschland und darüber hinaus gewonnen hat.

Für fachliche Kreise dürfte die Mitteilung interessant sein, daß die Witwe den Versandt von zuverlässig erprobten Spritzapparaten (sogen. Weinbergspritzen) in der seitherigen Weise weiter besorgt und Bestellungen unter der Adresse Frau Beck, Försterswitwe in Heiligenstein (Bayer. Pfalz) entgegen nimmt.

Forstrat Eßlinger.

Anzeigen.

Der VIII. Internationale landwirtschaftliche Kongreß findet in Wien vom 21.—26. Mai 1907 statt. Anmeldungen sind an das Exekutivkomite Wien I., Schauflergasse 6 zu richten. Daselbst ist auch das Programm zu erhalten.

Der Internationale Verband der Forstlichen Versuchsanstalten hält seine 5. Versammlung vom 8.—16. September 1906 in Württemberg (Stuttgart und Ravensburg) ab.

Am 18. Mai 1906 fand eine Sitzung des Beirates der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem bei Berlin statt.

Die diesjährige Hauptversammlung, welche die Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik abhält, findet in Hamburg vom 9.—16. September 1906 statt

Die Hauptversammlung des Deutschen Forstvereines mit Exkursionen findet vom 20.—26. August 1906 in Danzig statt.

Die Deutsche Dendrologische Gesellschaft tagt vom 6.—10. August 1906 in Oldenburg.

Professor Dr. Fr. Hegelmaier, welcher früher an der Universität Tübingen Forstbotanik las, ist am 26. Mai 1906, 73 Jahre alt, gestorben.

Oberforstmeister W. Weise, Direktor der K. Forstakademie Münden in Hannover tritt am 1. Oktober 1906 in Pension, an seine Stelle wird dem Vernehmen nach der jetzige Direktor der Forstakademie Eberswalde Dr Riebel treten, als dessen Nachfolger wird der Vorstand der mykologischen Station, Forstmeister Professor Dr. Möller, genannt. Forstmeister Professor Dr. Martin wird an die Forstakademie Tharand gehen als Nachfolger von Oberforstmeister Dr. Neumeister, welcher in die Ministerialforstabteilung nach Dresden übergetreten ist.

Die Forstausstellung in Nürnberg wurde am 16. und 17. Juni von den Studierenden der Forstwissenschaft an der Universität München, am 23. Juni von den Studierenden der Forstlichen Hochschule Aschaffenburg besucht, während die Studierenden der preußischen Forstakademien Münden und Eberswalde gelegentlich einer größeren Exkursion in den bayer. Wald zum Besuch der Forstausstellung in der zweiten Augusthälfte eintreffen werden. Am 16. Juni besichtigten die Schüler der österreichischen Förster-Schule von Eger die Ausstellung.

Der zur Forstausstellung erschienene, sehr umfangreiche und mit wertvollen Beilagen in Farbendruck (statistischen Darstellungen und Karten) ausgestattete Spezialkatalog ist im Forstausstellungsgebäude in Nürnberg (Katalog-Verkaufsstelle in der Forstausstellung) zum Preise von 1 ℳ zu erhalten.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der K. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der **Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Agrikulturbotanischen Anstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Technischen Hochschule** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Akademie** in Weihenstephan, sowie der **Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt** in Weihenstephan.

4. Jahrgang. September 1906. 9. Heft.

Mitteilung der Königl. Moorkulturanstalt.

Die Schwarzerlenbestände des südlichen Chiemseemoores.

Von Dr. H. Paul.

In der Sitzung der bayerischen Moorkulturkommission am 17. März 1902 wurde u. a. auch der Anbau von Schwarzerlen auf Hochmoor zur Sprache gebracht. Es wurde ausgeführt, daß bei der großen Nachfrage nach Erlenholz und bei dem Mangel an Produktion im Inlande erhebliche Quantitäten eingeführt werden müßten und daß es deshalb erwünscht sei, wenn sich neue Quellen dafür erschlößen. Aus diesem Grunde sei es angezeigt, Versuche mit Erlenkultur auf Hochmoor zu machen.

Dieser Vorschlag fand lebhaften Widerspruch. Es wurde behauptet, das Hochmoor sei für die Schwarzerle kein geeigneter Standort, um sie waldbaumäßig ziehen zu können. Und wenn sie schließlich auch dort wachse, sei es noch fraglich, ob man brauchbare Stämme erziele. Unter solchen Umständen sei von Kulturversuchen abzuraten.

Wegen dieser entgegengesetzten Meinungen erschien es wünschenswert, einmal die natürlichen Vegetationsbedingungen der Schwarzerle auf den Mooren des südbayerischen Alpenvorlandes zu untersuchen, um irrtümliche Anschauungen, die über den Gegenstand herrschen, richtig zu stellen.

So schreibt Sendtner in seinem bekannten Buche „Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns" bei Gelegenheit der Besprechung der Moore folgendes: „Eine eigentümliche Modifikation der Moore sind die Erlenbrüche. Sie gehören den Hochmooren an, in eigentlichen Wiesenmooren habe ich sie nie angetroffen. In einer Abänderung derselben, die sich dem Hochmoorcharakter nähert, in den Vilsmooren um Altersbach, desgleichen an den sandigen Rändern des Donaumoores bei Brunnen kann man sie wieder antreffen."

„Die Erlenbrüche bilden sehr häufig die Ränder der Hochmoore und zeichnen sich auch da, wo sie augenscheinlich von höherem Alter sind, durch

den Mangel an Torfbildung aus. Sie sind den Hochmooren so allgemein beigesellt, daß es vielleicht keine gibt, die derselben entbehren. Sie bilden einen Übergang von Moor zu Wald und bergen eine accessorische Vegetation von eigentümlicher Beschaffenheit. Einer der bedeutendsten Erlenbrüche ist am „Schuß" bei Beuerberg ober Wolfrathshausen auf dem weiten Plateau einer Anhöhe. So ausgedehnte Erlenbrüche, wie ich z. B. in Schlesien um Liegnitz und Jauer gesehen zu haben mich erinnere, dürften bei uns schwerlich vorkommen."

„Die Ursachen, warum sich Moore als Erlenbrüche umbilden, andere als reine Hochmoore, scheinen mir dieselben zu sein, welche den Unterschied von Wald und Flur hervorrufen."

In dieser kurzen Charakteristik der südbayerischen Erlenbrüche sind trotz augenfälliger Irrtümer, in denen Sendtner befangen war, manche ihrer Eigentümlichkeiten ausgesprochen. So ist auch der Unterschied in der Ausdehnung norddeutschen Erlenbrüchen gegenüber mit Recht betont worden.

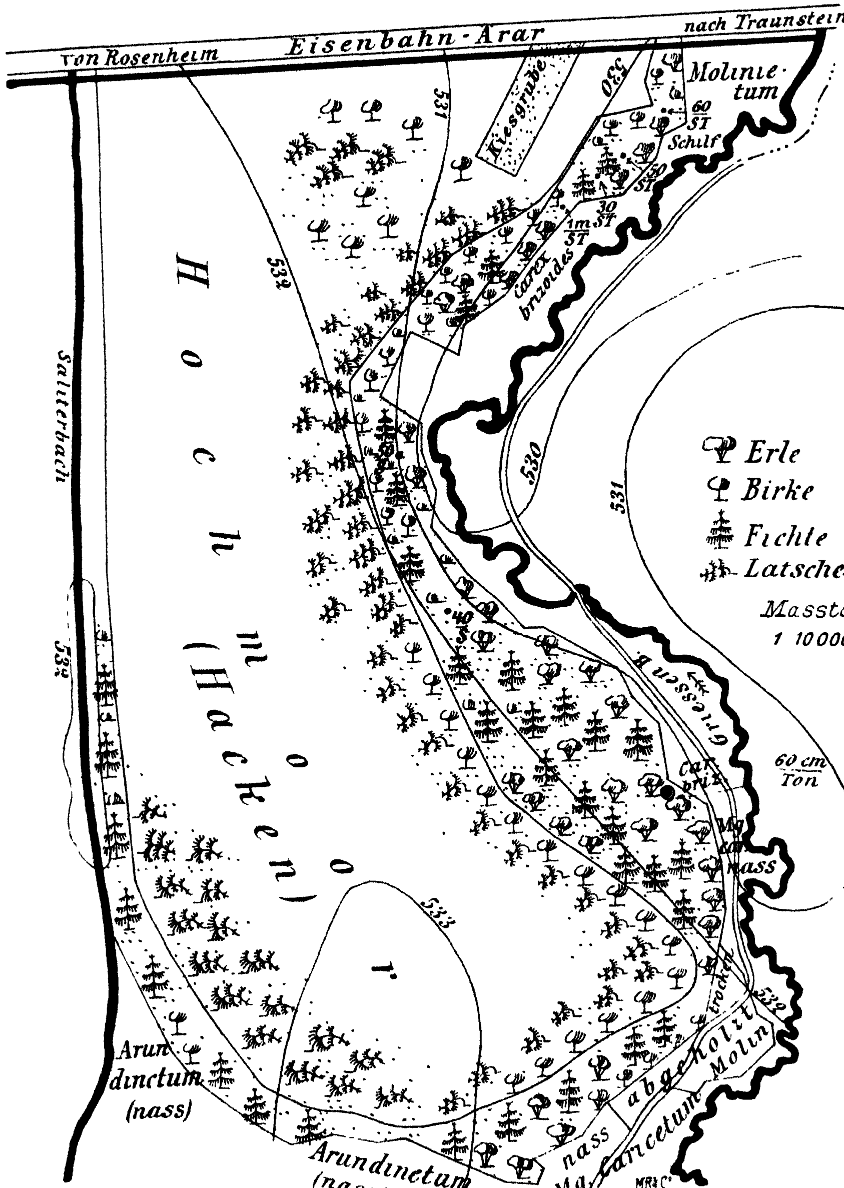
Trotz ihrer geringen Rolle, die sie in der Entwicklung der südbayerischen Moore spielen, ist es jedoch nicht ohne Interesse, die Vegetation eines solchen festzustellen und sie mit der anderer bekannter Erlenbrüche zu vergleichen. Auch die Untersuchung ihrer Entstehungsbedingungen und ihrer Beziehungen zu anderen Moorformen dürfte verglichen mit denen Norddeutschlands manches bemerkenswerte Resultat zu Tage fördern. Aus diesen Gründen habe ich mich entschlossen, die Erlenbestände des südlichen Chiemseemoores zum Gegenstand einer besonderen Abhandlung zu machen, so unbedeutend im Verhältnis zu anderen ausgedehnteren sie auch sein mögen, weil gerade hier die Verhältnisse ziemlich klar liegen.

Die Erlenbrüche wurden mehrmals im Juni 1905 in Gesellschaft des Herrn Dr. W. Graf zu Leiningen besucht, der die Moorbestände zu waldbaulichen Studien aufnahm, während ich mit der Aufzeichnung der Pflanzen beschäftigt war. Nach seinen mir gütigst überlassenen Skizzen, für die ich ihm bestens danke, wurden die beigegebenen Karten ausgeführt, in welche aus der Baumannschen Bodenkarte der südlichen Chiemseemoore noch mancherlei Details eingetragen wurden.

Die Flora der Erlenbestände.

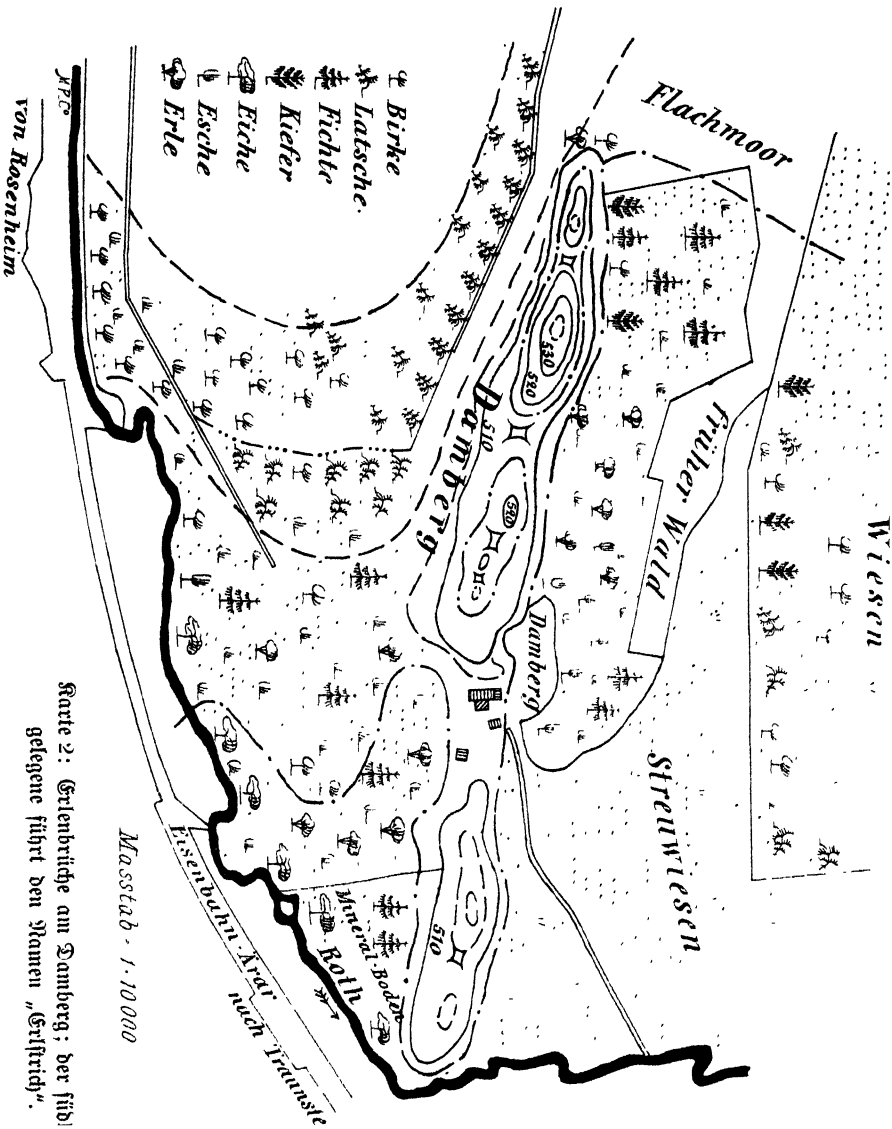
Als ein schmales Band begleiten die Erlenbestände ein Bächlein, die Roth, in seinem Laufe von Süden nach Norden bis an die Eisenbahnlinie, wo sich der Bach nördlich derselben nach Osten wendet (siehe Karte 1, auf welcher die Roth mit dem alten Namen Grießenbach und der Neumüllerbach als Saliterbach verzeichnet sind). Hier sind sie lückenhaft und werden nur auf Mineralboden oder sehr dünner Moorlage angetroffen, auch stellenweise durch Eichen ersetzt, bis sich südlich vom Damberg, einem Molassehügel, der Bestand wieder zum sogenannten „Erlstrich" verbreitert (siehe Karte 2).

Nördlich vom Damberg setzt er sich fort und zieht noch ein Stück an diesem hin, hier noch ausgedehnte üppige Bestände bildend. Damit schließt aber das Vorkommen von Erlen ab, denn nördlich vom Damberg-Erlbruch,



Karte 1: Erlenbruch an der Roth südlich der Eisenbahn.
(Unter den Latschen befinden sich vereinzelt auch Krüppelföhren, welche der Übersichtlichkeit wegen nicht besonders bezeichnet sind.)

wie wir diesen letzten Teil der Kürze halber bezeichnen wollen, dehnt sich wieder ausgesprochenes Hochmoor aus, und den Lauf der Roth begleitet weiterhin nur noch Kulturland auf Moorboden.



Karte 2: Erlenbrüche am Damberg; der südl gelegene führt den Namen „Erlstrich".

Im Süden wendet sich unser Erlenbruch noch ein Stück nach Westen gegen den Neumüllerbach und hört ziemlich genau nördlich vom Dorfe Rottau auf. Zweifellos hat aber früher ein Zusammenhang der Erlenbrüche an der Roth mit dem lückenhaften Erlenstreifen am Neumüllerbach bestanden, doch

sind diese Bestände abgeholzt worden und teilweise durch andere Holzarten ersetzt. Nur Baumstümpfe, die nach ihren pflanzlichen Bewohnern zu schließen, den Erlen zugehören, verraten noch das frühere Vorkommen, selbst wenn schon längere Zeit verstrichen ist.

Was nun die Erlen selbst anbetrifft, so haben wir auch nur einigermaßen starke Exemplare, die mehr als 30 cm stark waren, nicht angetroffen. Meist sind es dünne, schlanke, aber hohe Stämme, die als ehemaliger Stockausschlag sich in Büscheln auf Hügeln erheben. Diese Hügel stellen die Reste ehemaliger stärkerer, abgeholzter Stämme dar, zwischen denen sich die Wurzeln der erstarkten und selbständig gewordenen jungen Bäume in den Boden senken.

Durch die Wurzeln werden die Reste der alten Stöcke zusammengehalten, sie bedecken sich mit Moosen und geben dann das charakteristische Bild, das sich im Verein mit dem schlüpfrig-nassen Boden zwischen den Stümpfen mit der Vorstellung von Erlenbrüchen im allgemeinen verknüpft.

Bisweilen sind auch die Reste des alten Stumpfes zwischen den Wurzeln der verjüngenden Bäume herausgefault; dann gewährt das auf Stelzen ruhende Büschel der langen schwankenden Erlenstämme ein eigenartiges Bild, das namentlich bei einer Überschwemmung an die Mangroven erinnert.

Für das Zustandekommen der Hügel ist Bedingung, daß ein Abhauen der Stämme nicht zu dicht über dem Boden erfolgt. Es geschieht dies auch für gewöhnlich, weil sich der Stockausschlag dann besser entwickelt. Hier und da sieht man aber Stümpfe, die bis über 2 m hoch sind, deren Entstehung wohl einem Abbrechen der Stämme durch den Wind zuzuschreiben ist. So steht im Erlstrich nahe der Bahn ein über 2 m hoher Stumpf mit Ausschlag, der eine ganze Flora trägt. Ich fand darauf die Farne Aspidium spinulosum und A. filix mas, eine kleine Fichte, einige Vogelbeersträucher, einen Himbeerbusch, Heidelbeerbüsche, dann natürlich Moose: Dicranum montanum, Polytrichum formosum, Plagiothecium denticulatum, Hypnum cupressiforme und eine Flechte Cladonia digitata.

Die Erlenstämme selber sind schlank und dabei in dichtem Bestande schnell bis über 10 m aufgeschossen, sodaß sie sich nur innerhalb eines solchen und in gegenseitigem Schutze aufrecht halten können. Am Rande von Kahlschlägen sind sie den Winden schutzlos preisgegeben, biegen sich in weitem Bogen nach unten und erreichen teilweise mit den Gipfeln den Boden. Niemals sahen wir jedoch entwurzelte Exemplare, was darauf schließen läßt, daß die Wurzeln sehr tief in den Boden eindringen im Gegensatz zu den flachwurzelnden Fichten und Birken, die man oft auf Moorboden vom Sturme umgeworfen sieht.

Von vornherein war zu erwarten, daß ein so eigenartiges Substrat, wie es diese Erlenstöcke darstellen, zahlreichen an diese Verhältnisse angepaßten und deshalb dafür charakteristischen Pflanzen willkommene Wohnstätten bieten mußte. In der Tat hatten die daraufhin angestellten Nachforschungen gute

Erfolge aufzuweisen, denn diese Pflanzen — es sind fast nur Moose — geben ein geeignetes Vergleichsmaterial mit den anderwärts an gleichen Lokalitäten gefundenen Pflanzengenossenschaften.

Es wurden an und in den alten Erlenstöcken konstatiert: Dicranum montanum (selten), D. scoparium, Leucobryum glaucum (nicht häufig), Georgia pellucida, Mnium affine (mehr an den Wurzeln), ebenso Brachythecium rutabulum und Eurhynchium piliferum, Polytrichum formosum, dann Brachythecium salebrosum, Eurhynchium striatum (sehr zahlreich) und Mnium hornum in üppigster Ausbildung. Sehr zahlreich und schön entwickelt sind ferner Plagiothecium latebricola, P. silvaticum, P. denticulatum, Hypnum cupressiforme und Hylocomium brevirostre. Von Lebermoosen fand ich nur Lophocolea heterophylla, Cephalozia bicuspidata und je einmal Mastigobryum trilobatum und Nowellia curvifolia. Auch eine Flechte Cladonia digitata wurde hier und da gesehen.

Von Gefäßpflanzen sind außer den schon erwähnten nur noch Oxalis acetosella und Circaea alpina gefunden worden; sie spielen lange nicht die Rolle bei der Besiedelung der Erlenstöcke wie die Moose.

Unter den genannten Bryophyten verdient in erster Linie Plagiothecium latebricola große Beachtung. Das Vorkommen in unserem Moor stellt wohl den südlichsten bisher beobachteten Punkt der Verbreitung und noch dazu einen weit vorgeschobenen Posten dar. Nach Limpricht[1]) ist es außer in Nord- und Mitteldeutschland in Scandinavien, Finnland, England, Belgien, Frankreich (wohl nur im Norden) und Nordamerika gefunden worden. In Deutschland stellt etwa der Main die Südgrenze allgemeinerer Verbreitung dar und der südlichste Punkt lag bisher noch innerhalb aber hart an der bayerischen Grenze in der Röhn, wo das Moos von Geheeb gesammelt wurde.

Loeske[2]) bezeichnet Plagiothecium latebricola als Leitpflanze der Erlenbrüche und sagt, daß es fast nur in morschen Höhlungen alter Erlenstubben vorkommt. Die plagiotropen, verflacht beblätterten, zierlichen Stämmchen bilden kleine, glänzend gelb- bis smaragdgrüne Rasen, die oft tief im Innern der Stümpfe sitzen. In unserem Erlenbruch fand ich das Moos nur im südlichen Teile von Rottau bis zur Bahn, dort aber mehrfach und stellenweise reichlich.

Im Gegensatze dazu geht Mnium hornum, das unser Interesse ebenfalls in Anspruch nimmt, bis zum Erlstrich hinunter. Das stattliche Moos besitzt eine weit größere Verbreitung als das vorige und reicht südlich bis in die Pyrenäen und nach Algier, ist aber im Alpengebiete selten. In

[1]) Die Laubmoose in Rabenhorst, Kryptogamenflora, IV. Band, III. Abteilung, S. 250.

[2]) Die Moosvereine im Gebiete der Flora von Berlin. Verhandl. des botan. Vereins der Provinz Brandenburg XXII, 1900, S. 116.

Bayern zählt es im Norden, soweit das Urgestein geht, zu den häufigen Moosen, südlich der Donau kommt es jedoch nur selten vor. Holler[1]) gibt es aus der Umgebung von Memmingen auf Lehm und Sand, Molendo[2]) als von Sendtner bei Heilbrunn in der Nähe von Tölz auf Sandboden gesammelt an.

Die Pflanze ist nicht auf Erlenbrüche beschränkt, sondern kommt allgemein im Laubwalde vor, ist also deswegen nicht als für die Erlenbrüche charakteristisch im eigentlichen Sinne zu betrachten. Doch ist sie hier so häufig und bildet auf den Erlenstümpfen so dichte Polster, wie sonst nirgends; deshalb wird sie auch von Loeske ebenfalls als Leitmoos der Erlenbrüche angeführt.

In unserem Moor ist Mnium hornum stellenweise in ungeheurer Zahl vorhanden und so streng an die Erlen gebunden, daß ich trotz eifrigen Suchens nur einmal ein verkümmertes Räschen an einer Fichte im Moorwald am Förchensee, ca. 2,5 km vom Erlenbruch entfernt, fand, wohin das Moos wohl durch Sporenverwehung gelangt ist.

Wie zähe es aber an seinem Substrat festhält, ist daraus zu ersehen, daß man oft noch lange, nachdem die Erlen nicht mehr als lebende Bäume vorhanden sind und ihr Platz von anderen Baumarten eingenommen ist, die mit Mnium hornum bedeckten Stümpfe vorfindet. Man kann daraus auf die ehemalige größere Ausdehnung der Erlenbrüche schließen, wie in unserem Falle, wo längs des ganzen Moorteiles, des sogenannten „Hacken" (siehe Karte 1), unter stattlichen Fichten gegen das Hochmoor zu hier und da noch die mit Mnium hornum bewachsenen alten Erlenstümpfe als Zeugen früherer Verbreitung auftauchen. Danach erstreckten sich ehemals Erlenbestände im Süden bis zum Neumüllerbach (Saliterbach) hin. Die Fichtenstümpfe habe ich nie mit Mnium hornum bedeckt gesehen, hier vertritt besonders Hypnum cupressiforme seine Stelle.

Von den übrigen auf Erlenstöcken gefundenen Moosen werden als Leitpflanzen von Loeske noch Lepidozia reptans, Leucobryum glaucum, Georgia pellucida, Eurhynchium piliferum und Plagiothecium silvaticum bezeichnet.

Auffällig ist das seltene Vorkommen von Leucobryum in unserem Erlenbruch, während das Moos in Norddeutschland gerade in Erlenbrüchen am häufigsten vorkommt und am schönsten ausgebildet ist. Es teilt sich dort mit Mnium hornum in den Platz auf Erlenstümpfen. Daß ihm dieses Substrat am besten zusagt, beweist Loeskes Angabe: „Im Erlenbruch am Grunde alter Stöcke in meterhohen, kragenartig geschlossenen, sphagnumkuppen-

[1]) Die Moosflora von Memmingen und dem benachbarten Oberschwaben. 33. Bericht des naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben und Neuburg. Augsburg, 1898, S. 173.

[2]) Bayerns Laubmoose. Vorläufige Übersicht mit besonderer Rücksicht auf Niederbayern. Leipzig, 1875 (IX. Jahresbericht der naturwissenschaftlichen Vereinigung in Passau) S. 187.

förmig hochstrebenden Bildungen um den Fuß von Erlen. Fruchtet unter Erlen häufiger als in anderen Beständen."

Um nun zu den auf dem Boden wachsenden Pflanzen überzugehen, wollen wir von Süden nach Norden vorschreitend die Bestände durchstreifen.

Dort, wo das Erlenmoor nördlich von Rottau an das Magnocaricetum (siehe Karte 1) angrenzt, ist es sehr naß; die Räume zwischen den Erlenhügeln sind mit Wasserlachen bedeckt, die einigen Moosen und Gefäßpflanzen üppiges Gedeihen ermöglichen. Hier wachsen: Brachythecium rutabulum, Plagiothecium Ruthei, Hypnum cordifolium, Athyrium filix femina, Aspidium filix mas, Equisetum palustre, Carex elongata, Caltha palustris, Viola palustris und Lysimachia vulgaris. Gegen das Hochmoor zu wird der Boden trockener, und die Erlen sind mit Fichten untermischt. Wir finden hier Sphagnum fimbriatum, S. cymbifolium, in einem vom Hochmoor herkommenden Graben auch S. cuspidatum und an lichten Stellen am Ufer Catharinaea undulata, ferner spärliches Majanthemum bifolium.

Etwas weiter gegen Norden, wo der Wald an einen abgeholzten Bestand stößt, ist der Boden gleichfalls trocken. Infolgedessen wird die Randzone von Birken gebildet, die Erle tritt seltener auf und gegen das Hochmoor hin sind wieder Fichten vorherrschend. Der Baumbestand ist locker und läßt dem Lichte vielen Zutritt. Am Rande wächst viel Rubus idaeus. In einem Frangula alnus-Gesträuch sind hohe Poa trivialis-Halme mit Carex elongata, vereinzelte Exemplare von Carex stricta und nicht weit davon einige kleine Eichen zu bemerken.

Unmittelbar nördlich von dieser Partie durchbricht das Hochmoor den Bruchwald und stößt an das abgeholzte Stück (siehe Karte 1). In den letzten Ausläufern des Erlenbestandes wachsen sehr viele Frangula-Büsche und am Rande Juncus effusus, Phalaris arundinacea mit eingesprengter Lysimachia thyrsiflora, die namentlich am begleitenden Graben, der gegen die Streuwiesen an der Roth die Grenze bildet, häufig sind und sich hier Carex rostrata, Ranunculus repens, Equisetum palustre, Peucedanum palustre und Holcus lanatus zugesellen.

Nach Überschreiten der Hochmoorzunge gelangen wir in den größten und breitesten Teil des südlich der Bahn gelegenen Bruches und finden zunächst wieder trockenere Partien vor, wo die Erlen eigentlich nur die Randzone eines Fichtenwaldes bilden. In diesem wurde ein Wacholderbusch bemerkt, auch Solidago virga aurea kommt bisweilen vor. Der schmale Erlenstreifen birgt an Gesträuch einige Haselbüsche, Seidelbast und wenig Rhamnus cathartica und ist mit einigen Tannen, Bergahorn und Esche untermischt. Den Boden bedecken viel Anemone nemorosa und vereinzelt Viola silvatica. Der begleitende Bestand ist wieder Magnocaricetum, das etwas tiefer liegt und durch einen Graben vom Wald abgegrenzt ist.

Gleich darauf verbreitert sich der Erlenstreifen wieder, der Boden wird

feuchter und eine bunte Gesellschaft von Wald- und Sumpfpflanzen tritt auf. Ich notierte: Anemone nemorosa, Ranunculus repens, riesige Exemplare von Caltha palustris, Rubus idaeus, Prunus padus, Pirus aucuparia, Chaerophyllum hirsutum, Valeriana dioeca, V. officinalis, Lysimachia vulgaris, Ajuga reptans, Juncus effusus, Scirpus silvaticus, Carex elongata, C. canescens, C. remota, Orchis maculatus, Equisetum palustre, Aspidium phegopteris, Athyrium filix femina, in lichtem Bestande auch Crepis paludosa und Angelica silvestris, dazwischen Cirsium oleraceum, Veronica chamaedrys und Geum rivale.

An anderer Stelle sind Viburnum opulus, Potentilla silvestris, Lysimachia nemorum, Majanthemum bifolium und spärlich Paris quadrifolius vergesellschaftet. Wo der Boden frei von Gefäßpflanzen bleibt, ist oft das Bäumchenmoos, Climacium dendroides, zu sehen, an anderen Plätzen Sphagnum squarrosum.

Ein mit Cardamine amara erfüllter flacher Graben birgt an seinen Rändern Peucedanum palustre und Solanum dulcamara und fließt gegen den Rand zu durch ein mit Carex acuta untermischtes Arundinetum, das außerdem Filipendula ulmaria, Phalaris arundinacea, Crepis paludosa, Carex stricta-Polster, Lychnis flos cuculi und Equisetum palustre enthält. Am entgegengesetzten Rande tritt gegen die Fichtenbestände hin öfter Lycopodium annotinum auf.

Jetzt wird der Boden wieder trockener, was große Bestände von Carex brizoides anzeigen, zwischen welcher besonders am Rande kräftige Exemplare von Polygonatum multiflorum bemerkt wurden. Am Boden sowohl als auch auf den Erlenstöcken wächst in Unmenge Hylocomium brevirostre, ein schönes, stattliches Moos, das auch auf das benachbarte Molinietum hinübergreift, welches Vorkommen, wie wir später sehen werden, bemerkenswert ist.

Zu den für unseren Erlenbruch besonders charakteristischen Pflanzen gehört außer der schon erwähnten Carex elongata, die an Gräben und Lachen oft mit Aira caespitosa vergesellschaftet wächst, auch Prunus Padus, die ganze Bestände bildet und in ihrem Schatten wieder eine Anzahl Pflanzen birgt, so u. a. Lycopus europaeus, Veronica chamaedrys, Chrysosplenium alternifolium und oft in Menge Impatiens noli tangere.

Die bisher aufgezählten Pflanzen treffen wir bei weiterem Vordringen immer wieder an. Dazu kommen noch einige andere: Mnium undulatum, Thuidium delicatulum, Aspidium spinulosum, Viola palustris, Galium palustre, Briza media und Luzula campestris (am Rande), Eupatorium cannabinum und an einem Graben Stellaria uliginosa.

Im nördlichen Teile an der Bahn tritt am Rande wieder Carex brizoides ungemein häufig auf, auf trockenen Kahlschlägen auch Lactuca muralis und Epilobium angustifolium, gegen die Fichtenbestände hin wieder Impatiens sehr zahlreich und an ausgelichteten, trockenen Stellen massenhaft

Brombeer- und Himbeergestrüpp. Hier verläuft der Moorboden allmählich in den Mineralboden, auf 30 cm Torf wurden noch einige Tannen bemerkt, an anderer Stelle ein in Molinietum übergehender Schilfbestand am Rande.

Nördlich der Bahnlinie wird der Erlenbestand lückenhaft, die Erle ist häufig durch die Stieleiche ersetzt und die Flora bietet nichts Bemerkenswertes. Der Vollständigkeit wegen sei ein auf Mineralboden übergehender Pflanzenbestand angeführt. Carex brizoides beherrscht auch hier weite Strecken, ebenso Impatiens, dann aber sind Stellaria nemorum, Stachys silvatica und Urtica dioica fast hier allein zu finden. Von anderen schon bemerkten Gewächsen wurden Geum rivale, Farnkräuter und Chaerophyllum hirsutum notiert. Oft verhindert Himbeer- und Brombeergestrüpp ein tieferes Eindringen in solche Bestände.

Der Erlstrich bietet ebenfalls keine Besonderheiten dar; es kommen im allgemeinen dieselben Pflanzen vor, die schon früher angeführt wurden. An einem Graben wachsen Viola palustris, Peucedanum palustre, Glyceria fluitans, Farne, ein Hieracium cf. vulgatum, Oxalis acetosella, Lysimachia vulgaris, Luzula pilosa, dann wieder Pirus aucuparia und Frangula alnus.

Da der Moorboden hier sehr flach ist, haben sich vereinzelte Tannen und Buchen angesiedelt; auch Fichten und Buchen sind eingestreut vorhanden. In näherer Umgebung bemerkten wir auch Juncus effusus, Molinia coerulea, Carex canescens und C. stellulata. An Moosen sind zu sehen: auf dem Waldboden Polytrichum commune, P. formosum, Thuidium tamariscinum, Hylocomium brevirostre, Sphagnum squarrosum und S. cymbifolium, im Graben Sphagnum recurvum, an dessen Rande Scapania nemorosa, Dicranella heteromalla, Pellia epiphylla, Catharinaea undulata und an einer Erlenwurzel Lepidozia reptans. Mnium hornum hat hier die Grenze seines Vorkommens in unserem Erlenbruch erreicht.

Interessanter ist der Erlenbruch nördlich vom Damberg. Während die an den bewaldeten Molassehügel angrenzende Zone noch trocken ist und außer einer Menge Impatiens und Prunus padus auch Asarum europaeum und Primula elatior birgt, ist der eigentliche Teil sehr naß, was aus seinen Bewohnern hervorgeht, die mit großen Lücken den Boden teilweise frei lassen. Hier wachsen Carex elongata, C. remota, C. stricta in großen Polstern, C. riparia, Calla palustris, Juncus effusus, Orchis maculatus, Ranunculus repens, Caltha palustris, Cardamine amara, Peucedanum palustre, Chaerophyllum hirsutum, Angelica silvestris, Lysimachia vulgaris, L. nummularia, Solanum dulcamara, Myosotis palustris, Lycopus europaeus, Veronica beccabunga, Galium palustre, Eupatorium cannabinum, Cirsium oleraceum, Equisetum limosum, Aspidium thelypteris, große Stöcke von Athyrium filix femina, und von Moosen: Brachythecium rivulare, Eurhynchium praelongum und Hypnum cuspidatum.

An den Erlenstöcken wurden bemerkt: Oxalis acetosella, Mnium affine und cuspidatum, nicht aber M. hornum, dann Brachythecium rutabulum

und salebrosum, Eurhynchium striatum, Hylocomium brevirostre, Lepidozia reptans und weiter oben an den Stämmen latygyrium repens.

Der unbedeckte, nasse Boden ist schlammig und schlüpfrig und der Fuß des ihn Betretenden sinkt tief ein, seine Oberfläche ist mit zahlreichen vermodernden Blättern bedeckt. Das Aussehen dieser Lokalitäten entspricht ganz dem der Erlenbrüche Norddeutschlands, wie aus der Schilderung Loeskes hervorgeht, der folgendes[1]) sagt: „Im Erlenbruch stehen die Erlen mit ihrem Wurzelwerk gewöhnlich wie auf Stelzen über dem zwischen den einzelnen Stämmen scheinbar grubig vertieften Boden, der mit dicken Schichten vertorfender, schwärzlicher Blättermassen belegt ist. Unter diesem Massengrabe von Blätterleichen rieselt das Wasser der von den höher gelegenen Stellen benachbarter Plateaus in den Bruch einfallenden kleinen, seichten Zuflüsse, die den Boden so morastig erhalten, daß man Ursache hat, beim Betreten der trügerischen Blättertorfschichten Vorsicht walten zu lassen. An vielen Stellen erstickt der Blättertorf jede Moosvegetation."

Gegen den Nordrand nehmen die Erlen beständig an Größe ab, und die Flora zeugt von allmählichem Übergang ins Hochmoor. Unter den niedrigen Erlenbüschen wachsen Carex lasiocarpa, C. chordorrhiza, Eriophorum latifolium, Anthoxanthum odoratum, Molinia coerulea, Potentilla silvestris, Comarum palustre, Ranunculus flammula, Lysimachia vulgaris und thyrsiflora, Menyanthes trifoliata, Sphagnum recurvum und S. contortum. Außer den letztgenannten Torfmoosen verraten noch Vaccinium oxycoccos, Andromeda polifolia und Scheuchzeria palustris das nahe Hochmoor, das sich auch nur durch eine Streuwiesenzone getrennt unmittelbar vor dem Bestande des Erlenbruches weitausdehnt.

Im westlichen Grenzgebiet ist die Schwarzerle der Birke zugesellt, und in diesem Mischbestande sind Equisetum silvaticum, Circaea lutetiana, Carex brizoides und Leucobryum glaucum fast die einzigen Bewohner des mäßig feuchten Bodens.

Am Ostrande werden die Erlenbestände auf dünner Moorschicht durch Eschen ersetzt, die wie die Erlen im Wasser stehen und teilweise dieselbe Pflanzengenossenschaft unter ihrem Schatten bergen. Dort sah ich u. a. ein Sparganium, Scirpus silvaticus und Carex remota. Wo der Boden trockener wird, treten im Erlen-Eschen-Mischbestande Rhamnus cathartica, Sambucus nigra, Hopfen und Hasel mit Paris quadrifolius, Impatiens, Urtica dioeca, Circaea alpina, Carex silvatica, Geum urbanum, Aegopodium podagraria, Ranunculus lanuginosus, Lamium galeobdolon, Veronica montana, Geranium Robertianum und Lysimachia nemorum auf, also vorzugsweise Waldpflanzen, die das Verlaufen des Moores in Mineralboden und die Ausbildung eines trockenen Waldes anzeigen.

[1]) l. c. S. 110.

Stellen wir nun einen Vergleich an zwischen den Pflanzengenossenschaften unseres Erlenbruches und denen norddeutscher, so ergibt sich, wie wir sehen werden, eine ziemliche Übereinstimmung.

In seiner bereits erwähnten verdienstvollen Arbeit, die wohl für ganz Norddeutschland im großen und ganzen Gültigkeit haben dürfte, führt Loeske[1]) folgende von unseren Erlenbruchmoosen als Leitpflanzen für Erlenbrüche des weiteren Berliner Florengebietes an: Lepidozia reptans, Sphagnum fimbriatum, Leucobryum glaucum, Georgia pellucida, Mnium hornum, Thuidium tamariscinum, Brachythecium rivulare, Eurhynchium piliferum, Plagiothecium latebricola, P. silvaticum, P. Ruthei und Hypnum cordifolium an. Von Leucobryum, Mnium hornum und Plagiothecium latebricola war schon früher die Rede, es erübrigt nur noch einiges über Sphagnum fimbriatum zu sagen.

Dieses an seinen ringsum gefransten Stammblättern leicht kenntliche Torfmoos ist in Norddeutschland eines der bekanntesten Moose der Erlenbrüche, in Süddeutschland dagegen äußerst selten. Limpricht[2]) führt es als durch Nord- und Mitteldeutschland verbreitet und aus dem Alpengebiete nur aus Niederösterreich an. Die Verbreitung des Mooses in Bayern ist ungenau bekannt, da frühere Angaben meist auf S. Girgensohnii zu übertragen sind, mit dem es verwechselt wurde. Sicher ist, daß es südlich der Donau bisher nur von Kochel angegeben war.[3]) Das Auffinden von Sphagnum fimbriatum im Chiemseemoor ist also eine sehr bemerkenswerte Tatsache.

Von den übrigen gefundenen Moosen wären noch Thuidium delicatulum, Eurhynchium striatum und Hylocomium brevirostre hervorzuheben, welche zwar von Loeske unter Erlen beobachtet, aber nicht als Leitmoose bezeichnet wurden, während sie es in unserem Gebiet tatsächlich sind. Ich will noch bemerken, daß einige typische Erlenleitmoose, nämlich Sphagnum fimbriatum, Plagiothecium latebricola, Hypnum cordifolium und mit einer Ausnahme auch Mnium hornum, von mir in der ganzen Umgebung des Chiemsees an anderen Lokalitäten bisher nicht gefunden wurden, sondern auf die Erlenbrüche beschränkt sind.

Die Gefäßpflanzenvereine unter Erlen hat Höck zum Gegenstande eingehender Studien gemacht und die Ergebnisse in einer Reihe von Abhandlungen niedergelegt.[4]) In seiner Hauptarbeit in Englers „Botanischen Jahrbüchern" hat er auf Grund eigener und fremder Beobachtungen eine Liste

---

[1]) l. c. S. 112—118.

[2]) l. c. Bd. 1, S. 108.

[3]) H. Paul, Über den gegenwärtigen Stand der Torfmoosforschung in Oberbayern. (Ber. d. Bayer. botan. Ges. Bd. X, 1905, S. 10.)

[4]) F. Höck, Studien über die geographische Verbreitung der Waldpflanzen Brandenburgs. (Verh. d. botan. Ver. d. Prov. Brandenburg.) — Ders., Laubwaldflora Norddeutschlands. Stuttgart. J. Engelhorn. 1896. — Ders., Pflanzen der Erlenbestände Norddeutschlands. (Engl. Bot. Jahrb. XXII, 1897, S. 551 ff.)

von Pflanzen zusammengestellt, die in Norddeutschland häufig oder ausschließlich unter Erlen wachsen und die im Verbreitungsareal der Schwarzerle dieser auf weite Strecken zugesellt sind. Das Verzeichnis bietet ein vortreffliches Vergleichsmaterial für die Beobachtungen in unserem Gebiet.

Es werden darin folgende Pflanzen der Chiemsee-Erlenbrüche auch für Norddeutschland als Erlenbegleiter aufgeführt (die bei uns zahlreich beobachteten gesperrt gedruckt): Anemone nemorosa, Ranunculus flammula, Caltha palustris, Cardamine amara, Viola palustris, V. silvatica, Stellaria nemorum, Geranium Robertianum, Oxalis acetosella, Impatiens noli tangere, Rhamnus cathartica, Frangula alnus, Prunus padus, Rubus idaeus, Geum rivale, G. urbanum, Circaea alpina, C. lutetiana, Chrysosplenium alternifolium, Angelica silvestris, Peucedanum palustre, Sambucus nigra, Galium palustre, Valeriana officinalis, Eupatorium cannabinum, Cirsium oleraceum, Lactuca muralis, Fraxinus excelsior, Menyanthes trifoliata, Myosotis palustris, Solanum dulcamara, Lamium galeobdolon, Stachys silvatica, Ajuga reptans, Lysimachia vulgaris, Urtica dioeca, Humulus lupulus, Quercus robur, Corylus avellana, Betula pubescens, Salix aurita, Orchis maculatus, Paris quadrifolius, Polygonatum multiflorum, Luzula campestris, L. pilosa, Scirpus silvaticus, Carex remota, C. elongata, C. stellulata, C. canescens, C. silvatica, Phalaris arundinacea, Aira caespitosa, Poa trivialis, Glyceria fluitans, Equisetum silvaticum, Aspidium phegopteris, A. thelypteris, A. spinulosum, Athyrium filix femina.

Für unser Gebiet wären auch Carex brizoides, Chaerophyllum hirsutum und Lysimachia nemorum als Erlenbegleiter zu nennen, die wegen ihrer nicht allgemeinen Verbreitung in Norddeutschland als solche nicht in Betracht kommen.

Es ergibt sich also, daß unser Erlenbruch eine nicht unbeträchtliche Zahl von Begleitpflanzen mit den norddeutschen gemein hat.

Die Entstehungs- und Existenzbedingungen der Erlenbrüche und ihre Beziehungen zu anderen Formationen.

Die beiden in der südbayerischen Hochebene vorkommenden Erlenarten Alnus glutinosa und A. incana haben Sendtner[1]) zu ausführlichen Untersuchungen und Erörterungen über ihre beiderseitige Abhängigkeit vom Substrat Veranlassung gegeben. Er kam dabei zu dem Schluß, daß „die Schwarzerle eine Pflanze des kieselreichen Bodens und daher sowohl in leichtem Sande als in schwerem Ton ist. Zugleich verlangt sie Feuchtigkeit in hohem Grade. Ihre Standorte sind daher Brüche, ‚Erlenbrüche', Moore, Bachufer." Von

[1]) l. c. S. 514 ff.

der Grauerle sagt er dagegen: „Im allgemeinen ist diese Erle dem Kalk zugetan; die ihr am besten zusagende Form des Bodens ist Kies, Gesteinschutt, Sand (Schweißsand, Kalksand). Sie ist eine Pflanze der Flußufer."

Mit diesen Behauptungen dürfte Sendtner wohl im allgemeinen Recht haben, doch gibt er selber zu Anomalien gefunden zu haben. Er sah nämlich Alnus incana auf schwerem, tonigem Mergelboden z. B. bei Berchtesgaden am Hirschbichl, während A. glutinosa an der Niedernach auf Dolomit-Kalkgeschiebe beobachtet wurde. Ja oftmals kommen beide Arten in Beständen gemischt vor, welche Tatsache ihm besondere Schwierigkeiten für die Erklärung bereitete.

Es geht daraus hervor, daß beide Arten nicht ausschließlich an kiesel- bezw. kalkreiche Substrate gebunden sind. Soviel ist aber sicher, und das beweisen Sendtners zahlreiche Angaben, daß in Gegenden, die beide Arten besitzen, die Grauerle stets dort die herrschende ist, wo der Kalkgehalt des Bodens am größten ist, während das Umgekehrte auf die Schwarzerle zutrifft. Wenn der Kalkgehalt unter einen gewissen Prozentsatz fällt, wird Alnus incana wohl noch gedeihen können, doch A. glutinosa das Übergewicht erlangen. Die Mergellager, auf denen A. incana gelegentlich in Beständen gefunden wurde, weisen noch ganz erhebliche Mengen an Kalk auf. Ja sogar am Inn, dessen Ufersand reich an Silikaten ist und der nur noch 4,5—5% CaO als Calciumkarbonat enthält, kommt die Grauerle noch vor, doch ist hier die Schwarzerle vorherrschend.

An den Flußufern, mögen sie nun reicher an Kalk oder an Silikaten sein, treten also beide Arten in Konkurrenz miteinander. Die Moore sind dagegen das unbestrittene Reich der Schwarzerle, auf ihnen kann die andere nicht mehr gedeihen. Sie wird zwar an Rändern auf anmoorigem Boden, besonders wenn er von kalkhaltigem Quellwasser durchströmt wird, hier und da gefunden, doch sind dies sehr vereinzelte Vorkommnisse. Weiter hinein geht sie höchst selten oder vielleicht niemals; mir ist wenigstens kein derartiger Fall bekannt. Ob nun der Grauerle der Kalkgehalt der Moore zu gering ist — er ist ja noch geringer als der des oben erwähnten Innsandes — oder ob ihr die Humussäuren der Moore nicht zusagen, vermag ich nicht zu entscheiden, für wahrscheinlicher möchte ich das letztere halten.

So weit ausgeholt diese Erörterungen auch erscheinen mögen, ich glaubte sie dennoch voranschicken zu müssen, weil aus ihnen am besten hervorgeht, daß die Schwarzerle in bezug auf den Boden ziemlich anspruchsvoll ist. Sie erträgt zwar unter den Laubhölzern „das höchste Maß von Bodennässe" (Drude)[1], verlangt aber einen an mineralischen Nährstoffen reichen Boden. Aus dieser Tatsache läßt sich nun ganz von selbst die Entstehung der Pflanzenformationen herleiten, in denen die Schwarzerle ganze Bestände bildet und deren Schicksal ganz von ihr abhängig ist, der Bruchwälder.

[1]) Drude, Deutschlands Pflanzengeographie, S. 308.

Die Entstehung der Erlbrüche kann auf zweierlei Arten erfolgen, einmal auf versumpftem Mineralboden und dann auf Moorboden. Früh[1]) sagt: „Der Erlenbruch stellt entweder die älteste Ansiedlung dar oder er folgt auf ein Cariceto-Arundinetum," und später: „Die Erle, vor allem Alnus glutinosa, war einer der ersten baumartigen Ansiedler auf feuchtem Boden."

Die erste Entstehungsweise ist von Gräbner[2]) beschrieben worden. Wo nährstoffreiches Wasser von benachbarten Höhen in Tälern zu tage tritt und den Boden versumpft, da ist Bedingung zur Entstehung von Erlenbrüchen gegeben. Auf dem Boden bildet sich dann der für diese so charakteristische Blättertorf aus, der für Wasser schwer durchlässig ist und aufs neue Versumpfung herbeiführt.

Sendtners Angabe, die Erlenbrüche zeichneten sich durch den Mangel an Torfbildung aus, ist durchaus unrichtig. Früh[3]) beschreibt den Alnetumtorf als leicht zerschneidbare, beim Trocknen krümelig zerfallende Holzmasse, selten reine Schichten bildend, dann schwarz, krümelig, an der Luft hornartige bis krümelige Stoffe bildend.

Das weitere Schicksal der auf solche Art entstandenen Erlbrüche ist von dem der aus Flachmoor hervorgegangenen nicht verschieden und wird bei diesen besprochen werden.

Da die Erle viel und nährstoffreiches Wasser beansprucht, kann sie sich nur in den Formationen des Flachmoores einfinden, welche die meisten mineralischen Nährstoffe aufweisen und gleichzeitig naß sind, da sind das Arundinetum und Magnocaricetum oder deren Mischformation, das Arundineto-Magnocaricetum. Und in der Tat finden wir sie nur hier. Nach Weber[4]) stellt der Bruchwald eine aus diesen Formationen entstandene Moorform dar, die für Norddeutschland bei normalem Verlauf die letzte Stufe der durch Verlandung hervorgegangenen Flachmoore bedeutet. Für das bayerische Voralpenland trifft dies aber nicht zu. Die Verlandung verläuft hier zunächst in gleicher Weise wie in Norddeutschland. Auf ein Arundinetum folgt ein Magnocaricetum, dann aber tritt zum Unterschied statt des Bruchwaldes Kleinseggenbestand (Parvocaricetum) auf, der meist schnell in Molinietum übergeht. In gleicher Weise vollzieht sich nach Schröter[5]) die Verlandung auf Schweizer Mooren.

---

[1]) Früh & Schröter, Die Moore der Schweiz. Bern, 1904, S. 373.

[2]) Gräbner, Über die Bildung natürlicher Vegetationsformen im norddeutschen Flachlande, Archiv der Brandenburgia, Berlin, 1898, S. 153.

[3]) Früh & Schröter, l. c., S. 220.

[4]) Weber, Aufbau, Entstehung und Pflanzendecke der Moore. Die Darstellungen der Moorversuchsstation auf der Ausstellung für Moorkultur und Torfindustrie in Berlin vom 15.—21. Februar 1904. Mitteilungen d. Ver. zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche, XXII, 1904, S. 121.

[5]) Früh & Schröter, l. c., S. 16 ff., 31 ff., 120.

Zwischen der Verlandung voralpiner und norddeutscher Gewässer ist also ein erheblicher Unterschied vorhanden. Welches der Grund für diese Verschiedenheit ist, dürfte sich nicht ohne weiteres erschöpfend sagen lassen. Eine große Rolle spielen sicher die Niederschläge, die nach Weber[1]) und Gräbner[2]) in Norddeutschland im höchsten Falle 800 mm, meist aber erheblich weniger, im bayerischen Voralpengebiet jedoch 1000—1500 mm im Jahre betragen. Diese gewaltigen Wassermengen bewirken ein schnelleres Auswaschen der Nährstoffe und demgemäß eilt die Moorbildung schneller dem Hochmoor zu als auf norddeutschen Mooren.

Der erste, der auf diese Verhältnisse aufmerksam gemacht hat, ist Baumann[3]), der namentlich den Einfluß der verschiedenen Niederschlagsmengen auf die wirtschaftlichen Verhältnisse der norddeutschen und südbayerischen Moore zur Sprache gebracht hat.

Auch Schröter[4]) hat sich mit dieser Frage befaßt und sagt darüber: „Das gerade entgegengesetzte Verhalten der Molinia in Norddeutschland und bei uns: dort auf nährstoffarmem, hier auf nährstoffreichem Boden dominierend, gibt zu denken. Sollten da etwa zwei physiologische Schwesterrassen vorliegen? Oder wäre es möglich, daß der Flachmoorboden im niederschlagärmeren norddeutschen Heidegebiete zu nährstoffreich wird, während sie auf unseren stärker ausgelaugten Flachmoorböden ähnliche Bedingungen findet wie in der norddeutschen Heide?"

Endlich beleuchtet Vageler[5]) den Einfluß der Niederschläge auf die Nährstoffe des Moorbodens in eingehender Weise mit folgenden Worten: „Die Niederschläge sind es, die die Erschöpfung des Bodens und zwar der für das Pflanzenwachstum in Betracht kommenden Schichten, an löslichen Bestandteilen in weit höherem Maße herbeiführen, als die Pflanzenvegetation es selbst vermag, die im Gegenteil bemüht ist, die Nährsalze in ihren Leibern selbst im Tode noch zu fixieren, auf denen dann im nächsten Jahre die neue Pflanzendecke aufwächst. Das atmosphärische Wasser dagegen, das durch seinen Gehalt an Stickoxyden, Kohlensäure 2c. sogar als ein relativ energisches Lösungsmittel zu betrachten ist, wäscht Kali, Magnesia und Kalk, d. h. die leicht löslichen basischen Stoffe des Bodens, die in bestimmter, nicht zu unterscheidender Menge für die höheren Pflanzen Bedürfnis sind, stärker in den

[1]) Weber, über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memeldelta, Berlin, 1902, S. 7 ff.

[2]) Gräbner. Die Heide Norddeutschlands, S. 128.

[3]) Baumann, Unterschiede zwischen den Hochmooren Nordwestdeutschlands und Süddeutschlands, Moornummer (Nr. 13) der Illustr. Landwirtschaftl. Zeitung, 1904.

[4]) Früh & Schröter, l. c., S. 66.

[5]) P. Vageler, Untersuchungen über den Kaligehalt des Moorbodens. Bericht über die Arbeiten der Königl. bayer. Moorkulturanstalt im Jahre 1904. München, 1905. S. 130.

Untergrund als Phosphorsäure und Stickstoff, obwohl auch diese natürlich, wenn auch in geringerem Maße, der Auswaschung unterliegen."

Danach ist es nicht unwahrscheinlich, daß auch der Bruchwald in Gegenden mit sehr hohen Niederschlagsmengen als Verlandungsglied infolge zu schneller und zu ausgiebiger Auswaschung der Nährstoffe für gewöhnlich nicht aufkommen kann. Aus Südbayern ist mir kein derartiger Fall bekannt, und auch Früh gibt nur zwei Beispiele von Erlenbrüchen an, die auf einem Schilfseggenbestand aufgewachsen waren; doch wird es sich bei diesen beiden wohl um außergewöhnliche Verhältnisse handeln. Nur unter günstigen Umständen nämlich, d. h. bei stets erneuter Zufuhr von Nährstoffen, können sich Erlen im Flachmoor des regenreichen Voralpengebietes ansiedeln, und das wird in erster Linie überall da stattfinden, wo fließende Gewässer die Moore durchziehen.

Als Beispiel dafür diene das Starnberg-Leutstettener Moor nördlich am Starnberger See, in welchem die Schwarzerle nur im Bereich des Überschwemmungsgebietes der das Moor durchströmenden Würm zu finden ist. Zwei Bodenproben aus diesem Moor von Stellen, an denen die Erle als erster Anflug zwischen anderen Moorgewächsen auftritt, weisen nach den Untersuchungen des Herrn Dr. Gully, des Chemikers der Königl. Bayer. Moorkulturanstalt, folgende Zusammensetzung auf:

1. Arundineto-Caricetum, näher der Würm

Kali 0,215 %, Kalk 1,8 %, Phosphorsäure 0,207 %, Stickstoff 1,5 %;

2. Caricetum, weiter von der Würm entfernt

Kali 0,138 %, Kalk 2,25 %, Phosphorsäure 0,192 %, Stickstoff 2,36 %.

Auf Mineralboden sind dagegen Erlenbrüche als Unterlage für ein später sich entwickelndes Moor sowohl in der Schweiz als in Südbayern nicht selten, ohne daß sie jedoch größeren Umfang annehmen.

Kehren wir nun zu unserem Erlenbruch zurück und untersuchen wir dessen Entstehungsbedingungen, so erscheint uns sehr wahrscheinlich, daß auch er ursprünglich auf dem versumpften Mineralboden aufgewachsen ist, ehe noch eine Moorschichte vorhanden war. Dafür spricht die verhältnismäßig geringe Tiefe des Moores, die selten über 1 m Mächtigkeit aufweist. Es ist aber auch nicht unmöglich, daß wenigstens teilweise der Ausbildung des Bruches ein Arundinetum oder Magnocaricetum voranging, da wir sie noch heute als begleitende Formationen gegen die Roth zu finden. Auf dem von der Roth zeitweise überschwemmten Mineralboden, der aus Lehm und Quarzsand besteht und aus oben erörterten Gründen für die Schwarzerle besonders günstig ist, kann sie sich also entweder gleich als erster Ansiedler eingefunden haben oder gleichzeitig mit Schilf und Großseggen oder auch, nachdem schon durch letztere eine schwache Moorschicht zur Ausbildung gelangt war, da die Roth für stete Nährstoffzufuhr sorgte. Sie konnte sich hier halten, selbst als das

Moor an Mächtigkeit wuchs und eine Verarmung des Bodens eintrat, denn die Roth führte den Wurzeln bei dem häufigen Austritt über ihre Ufer immer wieder neue Nährstoffe herbei.

Noch heute dringen beim Steigen des Baches im Frühjahr im Süden ansehnliche Wassermengen bis weit in den Bruch hinein, denn der Bach, der durch seine von den benachbarten Bergen heruntereilenden Nebenbäche mehr Wasser erhält, als sein Bett fassen kann, erfährt auf seinem geschlängelten Laufe durch die Ebene zahlreiche Stauungen und tritt dann über seine Ufer. Früher mag auch der Neumüllerbach (Saliterbach) teil an diesen Versumpfungen gehabt haben. Aus seinem schnurgeraden Weg, den er durch das Moor nimmt, und seinen bewaldeten Ufern geht nämlich hervor, daß er schon sehr früh reguliert worden sein muß. Bevor dies geschah, wand er sich vielleicht in gleichen Krümmungen dem Chiemsee zu wie die Roth, vielleicht aber ging sein Lauf überhaupt nicht in der heutigen Richtung, sondern floß der Roth zu, die dann bei der Regulierung entlastet wurde. Wie dem auch sein mag, jedenfalls war früher die Überschwemmung der südlichen Moorpartien eine weit ausgiebigere als heute, als deren Folge die Entstehung der Erlenbestände am Südrande des Moores und an der Roth zu betrachten ist.

Da die Erlenbrüche die Roth bis zum Erlstrich hin begleiten, ist anzunehmen, daß sie ihre Entstehung und Fortdauer in der Hauptsache diesem Bache verdanken. Nicht so einfach gestaltet sich die Frage nach der Entstehung des Damberg-Erlenbruches. Hier spielte wohl die Roth keine Rolle, da sie zu weit entfernt ist (siehe Karte 2), sondern die am Fuße des Damberges hervortretenden Quellen versorgen den Bruch mit Wasser und zum größten Teil auch mit Nährstoffen. Ein anderer Teil der Nährstoffe stammt von der oberflächlich leicht verwitternden Gesteinschicht des Damberges, der aus dem älteren Oligocaen (ältere Brackwassermolasse) angehörenden Sandstein besteht. Dieser ist in der Gegend sehr verbreitet und weist nach Müller[1]) folgende Zusammensetzung auf: SiO_2 50,65 %, $Fe_2O_3 + Al_2C_3 + P_2O_5$ 15,23 %, Mn_3O_4 0,49 %, CaO 12,47 %, MgO 7,01 %, H_2O 15,10 % und Spuren von Alkalien. Durch die zahlreichen Niederschläge, welche für unser Gebiet etwa 1400 mm im Jahre ausmachen, werden die Mineralien ins Moor herabgeschwemmt, und auf diese Weise nehmen auch die oberflächlichen Verwitterungsprodukte des Damberges Anteil an der Ernährung des Erlbruches.

Es sei hier kurz darauf hingewiesen, daß, wie die Untersuchungen von Nobbe und Hiltner[2]) bewiesen haben, als Stickstoffquelle für die Schwarz-

[1]) Müller, Beitrag zur Bodenkunde im Chiemgau. Dissertation München. 1896.

[2]) Nobbe und Hiltner, Landw. Versuchsstationen, XLI. Band, 1892, S. 138 und XLVI. Band, 1895, S. 153, ferner: dies., Über das Stickstoffsammlungsvermögen der Erlen und Elaeagnaceen in Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, II. Jahrgang, 1904, S. 366.

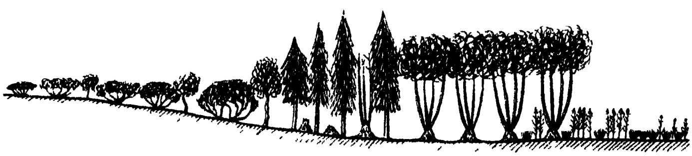
erlen der atmosphärische Stickstoff dient, den sich die Bäume mit Hilfe ihrer bekannten traubenförmigen Wurzelknöllchen nutzbar machen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auch das Resultat der durch Herrn Dr. Gully ausgeführten chemischen Untersuchung einer Bodenprobe mitteilen, die Herr Dr. Graf zu Leiningen an einer möglichst charakteristischen Stelle (in Karte 1 mit einem Ring bezeichnet) des Erlenbruches genommen hat. Sie wies folgende Zusammensetzung auf:

Verbrennliche Stoffe 86,57 % } inklusive CO_2, Stickstoff 3,73 %.
Unverbrennliche „ 13,43 % }

Von den unverbrennlichen Stoffen
in Salzsäure unlöslich 3,56 %,
in Salzsäure löslich 9,87 % (K_2O 0,032 %, CaO 1,7 %, P_2O_5 0,329 %). Ein cbm des Bodens wiegt 938 kg und enthält in seiner natürlichen Lage 751 kg Wasser, 187 kg wasserfreien Boden, 18,457 kg Reinasche, 3,179 kg Kalk, 0,615 kg Phosphorsäure, 6,975 kg Stickstoff und 0,060 kg Kali.

H. F. E. A.—C.



Skizze zur Veranschaulichung des Überganges von Flachmoor (Arundineto-Caricetum) (A.—C.) durch Erlenbusch (E.) und Fichtenwald (F.) in Hochmoor (H.), welches mit Birken, Latschen und vereinzelten Krüppelföhren bestanden ist.

Das spätere Schicksal des größten Teiles unseres Bruchwaldes dürfte im allgemeinen mit dem der norddeutschen Brüche übereinstimmen. Der sanft abfallende Hang des vorrückenden Hochmoores, der bei uns näher dem letzteren vorzugsweise von Birken teilweise mit Kiefern untermischt, und weiter gegen die Erlen hin von Fichten gebildet wird, schiebt sich in die Richtung auf den Erlenstreifen zu mehr und mehr vor. Damit tritt eine Austrocknung der Zone ein, wo Erlenbruch und Fichtenwald zusammenstoßen. Und in dem sich nun abspielenden Kampfe zieht die Erle den kürzeren, sie stirbt eingeengt von den aufschießenden Fichten, die sie bald überragen, ab und überläßt ihnen das Feld. So gewinnt denn die Fichte immer mehr an Boden, während der Erlenstreifen in demselben Maße schmaler wird. Alte Stümpfe mit ihrer eigentümlichen Moosvegetation verraten, wie wir gesehen haben, noch lange nach der Erdrückung der Erlen durch die Fichten die einstige Ausdehnung der Brüche (vrgl. Skizze).

Der eben geschilderte Vorgang scheint demnach in Süddeutschland ebenso der normale Verlauf der Umwandlung von Erlenbruch in Hochmoor zu sein

wie in Norddeutschland. Für die Schweiz führt zwar Früh[1]) einige Fälle an, bei denen Flachmoor über Erlenbrüchen gefunden wurde, und glaubt, dies sei die gewöhnliche Schichtenfolge, doch bin ich der Ansicht, daß hierbei später Umgestaltungen der äußeren Verhältnisse der betreffenden Moore, die heute nur noch schwer festzustellen sind, stattgefunden haben. Auch Sendtners[2]) Angabe, daß die Erlenbrüche den Hochmooren an ihren Rändern allgemein beigesellt sind, spricht dafür. Wenn sich dieser Forscher aber dadurch verleiten ließ, die Erlenbrüche den Hochmooren zuzurechnen, so ist diese Ansicht nach den vorausgegangenen Erörterungen unhaltbar.

Aus gleichen Gründen kann ich mich auch Ahlfvengren[3]) nicht anschließen, der bei Gelegenheit der Besprechung westpreußischer Moore den Erlenbestand im Raudnitzer Forst am Teerofener See, Kreis Rosenberg, aus einem „Erlenhochmoor" entstanden sein läßt, das noch näher an dem See existiert. Nach meiner Ansicht dürfte es sich jedoch um folgende Erscheinung handeln.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß an sonst normal durch Flachmoor verlandenden Seeufern oft an einigen Stellen Sphagnen auftreten, was dadurch zu stande kommen kann, daß entweder das Wasser des Sees durch dicht geschlossene Carexpolster keinen Zutritt zu den mehr dahinterliegenden Partien erhält — ein Beispiel hierfür ist der Förchensee im südlichen Chiemseemoor[4]), der unmittelbar am Ufer hinter einer Carex stricta-Wand Hochmoorinseln im Magnocaricetum aufweist —, oder daß die Uferdecke durch Schwingrasenbildung vor Überflutung geschützt ist wie beim Bärensee bei Niederaschau im Chiemseegebiet.[4]) Beim Steigen des Wasserspiegels werden die Schwingrasen in die Höhe gehoben, da sie darauf schwimmen. Auch habe ich die Erfahrung gemacht, daß solche Sphagnumansiedelungen stets an dem Ufer auftreten, das von den Einflußstellen der Zuflüsse mit nährstoffreichem Wasser am weitesten entfernt ist, sodaß es wahrscheinlich ist, daß die in den See gelangenden gelösten Mineralsubstanzen — es kommt besonders der Kalk in Betracht —, ehe sie zu weiter entfernten Uferstellen gelangen,

[1]) Früh & Schröter, l. c., S. 656.

[2]) Sendtner, l. c., S. 373.

[3]) J. Ahlfvengren, Die Vegetationsverhältnisse der westpreußischen Moore östlich der Weichsel, mit besonderer Berücksichtigung der Veränderung der Flora durch Melioration. Bericht über die Sitzung der Westpreuß. Bot.-Zoolog Ver. im Winterhalbjahr 1902/03. Schriften der naturforsch. Gesellschaft in Danzig. N. F., XI. Band, 1. und 2. Heft, 1903/04.

[4]) H. Paul, Botanische Untersuchung einzelner Moore. Bericht über die Arbeiten der Königl. Bayer Moorkulturanstalt im Jahre 1904. München 1905, S. 102. — An dieser Stelle habe ich die Verlandung am Westufer des Bärensees als vom Grunde aus erfolgend angegeben, da es mir 1904 nicht gelungen war, bis an das Ufer vorzudringen Die äußerste Randzone ist jedoch, wie ich mich im Sommer folgenden Jahres überzeugen konnte, Schwingrasen, die vermuten lassen, daß auch die weiter zurückgelegenen Uferpartien aus solchen entstanden sind. Daher bin ich genötigt, meine Angabe im obigen Sinne umzuändern.

von Humussäuren gefällt und zum größten Teile in unlösliche, für die Pflanzen nicht aufnehmbare Humate umgewandelt werden. Die Sphagnumrasen treten stets an Ufern solcher Seen auf, die schon einen erheblichen Verlandungsgrad erreicht haben, und deren Wasser deshalb einen bedeutenden Gehalt an Humussäuren aufweist. Besonders ist dies bei Schwingrasenbildung der Fall, denn der unter diesen lagernde flüssige Torfschlamm enthält Unmengen von Humussubstanzen, sodaß, selbst wenn Wasser beim Steigen des Seespiegels durch die schwingende Decke hindurchdringt, dieses gewissermaßen erst einem Filtrationsprozeß unterworfen wird, wodurch die Mineralstoffe zurückbehalten werden. Deswegen können sich an solchen Uferpartien auch Sphagnen ansiedeln.

Ein derartiges Sphagnetum wird natürlich das Bestreben haben, sich auszudehnen und, wenn ein Alnetum bei weiter fortschreitender Verlandung gegen das Seeufer vorrückt, auf den Erlenbestand stoßen und in ihn eindringen. So kommen dann Bildungen zustande, die den Anschein erwecken können, als sei der ausgebildete, von Torfmoosen freie Erlenbruch aus einem mit Spagnum erfüllten entstanden, zumal letzterer die jüngeren Bäume enthält. Daß dem aber nicht so ist, geht aus der Erwägung hervor, daß Sphagnen einem Umsichgreifen des Erlenbruches eher ein Ziel setzen, als sein Fortkommen begünstigen, da die durch massenhaftes Vorkommen von Torfmoosen geschaffenen Bodenverhältnisse einer Entwicklung von Bäumen sehr wenig günstig sind. Es kommen zwar unter Erlen gern zwei Sphagnumarten, S. fimbriatum und S. squarrosum vor, die auch im Chiemsee-Erlenbruch konstatiert worden sind, doch bilden diese niemals so gewaltige, zusammenhängende Rasen wie die Hochmoortorfmoose. So glaube ich auch die von Ahlfvengren gemachte Angabe deuten zu müssen.

Einen mit Sphagnum durchsetzten Erlenbruch nennt Loeske[1]) „Erlenmoor", ein Ausdruck, den ich nicht für glücklich gewählt halte, da auch ein Erlenbruch ohne Sphagnum ein Moor sein kann, wenn nämlich sein Boden aus einer Torfschicht besteht. Eher wäre man berechtigt, einen auf Mineralboden wachsenden Erlenbestand einen Erlenbruch zu nennen im Gegensatz zu einem solchen auf Moor, der dann eben Erlenmoor heißen müßte. Da aber jeder Mineralbodenerlenbruch sich meist bald mit einer Moorschicht bedeckt, so ist es besser, diese Unterschiede nicht durch die Namen anzudeuten und den Ausdruck „Erlenmoor" fallen zu lassen.

Eine mit Torfmoosen durchsetzte Erlenzone finden wir auch in unserem Bruch am Damberg, wo die Erlen ohne Übergangswald unmittelbar an eine Hochmoorvegetation stoßen,. die durch beständige Streunutzung seit langer Zeit modifiziert ist und, statt einen sanft abfallenden Hang zu bilden, eine vollständig ebene Fläche darstellt. Es ist aber wahrscheinlich, daß auch hier

[1]) Loeske, l. c. S. 109.

früher ein Übergangsfichtenwald bestanden hat, da die Fichte im Osten und Westen des Damberg-Erlenbruches noch vorhanden ist (siehe Karte 2). Auch die Birken und einige Kiefern mit Latschen jenseits der Streufläche verraten die ehemalige Randpartie des Übergangswaldmoores gegen das Hochmoor.

Während einst der Fichtenwald das Eindringen der Sphagna in den Erlenbestand des Damberges verhinderte, ist nach Fällung der Stämme eine Invasion durch die Torfmoose erfolgt. Die Erlen sinken am Rande infolge der durch die Sphagnen bedingten Versumpfung zu Büschen herab. Am Damberg wird sich der Erlenbestand wohl am längsten halten können, da einerseits dem ungestörten Fortschreiten des Hochmoores durch Menschenhand Einhalt geboten ist und anderseits die Nährstoffzufuhr durch die Dambergquellen ihm die Wage halten wird.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch die Streuwiesen zwischen dem südlichen Teile unseres Erlenbruches und der Roth früher wenigstens stellenweise mit Erlen bestanden waren. Nach dem Abholzen der Stämme und Roden der Stöcke hat sich an entwässerten Stellen ein Molinietum eingefunden, das, je weiter es zum Hochmoor hin gelegen ist, desto eher Neigung hat, in dieses überzugehen. An nassen und nährstoffreicheren Partien treten dagegen wieder die Formationen auf, denen der Erlenbruch wohl wenigstens zum Teil seine Entstehung verdankt (siehe Karte 1).

Für die größere Ausdehnung der Erlenbestände gegen die Roth hin spricht besonders das reichliche Vorkommen von Hylocomium brevirostre auf den begleitenden Molinieten, das sich hier bis heute erhalten hat. Das Moos ist sonst eine ausgesprochene Waldpflanze, die sich niemals freiwillig an offenen Stellen ansiedelt, sondern hier stets als Relikt früherer Waldbestände aufzufassen ist.

Wenn auch mancherlei Befunde darauf hinweisen, daß früher die Erlenbrüche des südlichen Chiemseemoores eine größere Ausdehnung hatten als heute, so darf doch diese nicht überschätzt werden, denn die Ansiedlung von Erlen in so regenreichem Moorgebiete ist, wie wir sahen, günstigen Umständen zuzuschreiben und nur möglich gewesen, soweit die Wirkung dieser reichte. Und in dem Widerstreit der äußeren Faktoren werden die ungünstigen sich stets als die überlegenen erwiesen und schon von vornherein der Ausdehnung der Erlbrüche in unserem Moor ein bestimmtes Ziel gesetzt haben, über welches sie nicht hinaus konnten.

Wie stellt sich nun die Frage der Aufforstung der Moore mit Schwarzerlen zu den vorhergehenden Ausführungen? Ohne weiteres ergibt sich, daß das rohe Hochmoor für die Schwarzerle so ungeeignet ist wie kaum ein anderer Boden. Denn obwohl sie Nässe vertragen kann, wird sie dennoch gegen den nassen, sauren Hochmoorboden mit seiner Sphagnum-Decke, die einen Luftzutritt in tiefere Schichten verhindert, sehr empfindlich sein, weil dieser den Wurzeln kein tiefes Eindringen gestattet, was für die Erlen un-

bedingte Notwendigkeit ist. Es müßte daher eine Entwässerung vor der Anpflanzung stattfinden, und wahrscheinlich wird eine, wenn auch flache, Bodenbearbeitung nötig sein, um die die Luft abschließende Sphagnum-Decke zu zerstören. Doch am allernötigsten sind, wie wir gesehen haben, für eine gedeihliche Entwicklung der Alnus glutinosa mineralische Nährstoffe, die in nicht zu geringer Gabe in den ersten Jahren wohl Bedingung sein werden. Ob bei solchen Maßnahmen eine Rentabilität möglich ist, dürfte sich nur durch Anbauversuche nachweisen lassen.

Weit günstiger liegen die Verhältnisse für die Flachmoore. Hier braucht keine Bodenbearbeitung vorausgehen, auch eine Entwässerung wird in den meisten Fällen kaum nötig sein oder kann auf das Mindestmaß beschränkt werden. Doch bin ich der Ansicht, daß im ersten Jahre eine schwache Düngung nicht zu umgehen sein wird, damit die Wurzeln, ehe sie in die nährstoffreicheren, tieferen Lagen gelangen, Nahrung erhalten, da die oberen Schichten infolge der reichlichen Niederschläge zu leicht einer Auswaschung unterliegen. Die Kosten dieser Düngung dürften kaum beträchtlich sein, da nur Kali- und Phosphorsäuredüngemittel verwendet zu werden brauchen. Wie oben bemerkt worden ist, assimilieren die Erlen den freien atmosphärischen Stickstoff, daher fällt diese Düngung fort; vielleicht übt aber eine Impfung des Bodens günstigen Einfluß aus.

Leicht wird die Erlenkultur im Überschwemmungsgebiet der Moore an Flußufern gelingen. Wir sahen, daß gerade hier die Erle am häufigsten spontan zu finden ist. Doch könnte man das Überschwemmungsgebiet künstlich erweitern und durch Stauung eine Überflutung auch der sonst nicht davon betroffenen Moorpartien herbeiführen. Das hätte nur einmal im Jahre stattzufinden, entsprechend der meist nur einmal erfolgenden natürlichen Frühjahrsüberschwemmung. Auf diese Weise würden zwar die Kosten der künstlichen Düngemittel erspart, doch würden freilich andere durch Anlegung von Gräben und Stauwehren verursacht werden.

Dies sind nur Vorschläge, die sich aus Untersuchungen der natürlichen Wachstumsbedingungen der Schwarzerlen auf Moorboden ergeben haben. Um eine definitive Entscheidung dieser Frage zu bringen, sind ausgedehnte Kulturversuche nötig, die ohne Zweifel mehr Aufschlüsse geben werden, als sich aus der bloßen Betrachtung der Eigentümlichkeiten des spontanen Vorkommens herleiten lassen.

Zwei Feinde des gemeinen Wacholders (Juniperus communis L.).

Von V. Torka, Schwiebus.

(Mit 5 Abbildungen.)

Der Wacholder steht allgemein in keinem hohen Ansehen. Er wird im Walde geduldet und darf keinen Anspruch auf Beachtung seitens des Forst-

mannes stellen, welcher ihn mehr als ein Unkraut behandelt. Trotzdem vermag der Wacholder seine Stellung zu behaupten und tritt noch auf ärmlichem Boden an vielen Orten recht häufig auf. Er füllt die leeren Stellen aus und gedeiht in dem lichten Schatten der Kiefern vorzüglich als Unterholz. Dadurch vermag er dem Walde eine eigenartige Physiognomie zu verleihen und bietet einige Abwechselung in den norddeutschen Kiefernforsten. Immerhin gewährt er der Bodendecke Schutz unter seinem Schatten und erweist sich deshalb auch direckt nützlich für den Wald. Auch manche entwaldete Stelle wird von den struppigen Wacholderbüschen bekleidet. Das düstere Grün seiner Belaubung bietet dem Auge ein angenehmeres Bild als die gelben Sandflächen, besonders dann, wenn über diesen starren Wacholderbüschen einige Birken die dünnen Zweige und ihre lichtgrünen Blätter ausbreiten. Aber auch da rückt man ihm noch vielfach unbarmherzig zu leibe. Man braucht ihn zum Ausflechten der Zäune an vorübergehend angelegten Gärten, als Winterschutz für Ziergewächse in Gärtnereien und zum Räuchern des Fleisches. Er hat aber auch noch zwei andere Liebhaber aus der Käferwelt, welche sich seinen Stamm oder seine Äste ausgesucht haben, um darin ihre Entwickelung durchzumachen. Der eine gehört zu der vom Forstmanne so sehr gefürchteten Gruppe der Borkenkäfer und heißt Phloesinus thujae Perris. Der andere ist ein Bockkäfer nämlich Callidium castaneum Redtb. Man wird diesen beiden Schädlingen nicht das Interesse entgegenbringen, welches viele andere dieser beiden Gattungen für sich beanspruchen. Aber dennoch sind sie schon aus dem Grunde beachtenswert, weil sie als Schädlinge aus dem südlichen Teile Europas gelten. In dem „Lehrbuche der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde“ von Judeich und Nitsche sind beide Insekten gar nicht erwähnt. Sie kommen aber auch in Norddeutschland nicht etwa als Seltenheiten, sondern als sehr häufige Insekten vor. Deshalb soll im Nachfolgenden ihre Lebensweise beleuchtet werden, wie sie dieselbe in hiesiger Gegend führen.

Phloesinus (Hylesinus) thujae Perris.

In dem Werke: „Die Bostrichiden Central-Europas von A. Barbey“ findet man S. 59 die Lebensweise von Phl. thujae folgendermaßen dargestellt: „Nach Bugnion findet die Begattung im Juli statt; die Eiablage dauert bis zum Oktober an. Die überwinterten Larven verpuppen sich erst gegen Ende des folgenden Frühjahres. Ende Juni findet die letzte Methamorphose statt. Es gibt also nur jährlich eine Generation: doch ist anzunehmen, daß unter dem warmen Klima Südeuropas und wenn das Schwärmen frühzeitig erfolgt, die ganze Methamorphose bis zum Imago vor dem Anfange des Winters zum Abschluß gelangt. Hentschel (1895 S. 146) schreibt dieser Art zwei jährliche Generationen zu. — Bisher wurde Ph. thujae Perris auf Sequoia gigantea Gord., Thuja occidentalis L. und Juniperus communis L. beobachtet.

Bugnion konstatierte im Juli 1887, daß im Lausanne mehrere Zweige von Sequoia gigantea Gord. von ihm befallen wurden und bald darauf zu welken begannen und abstarben."

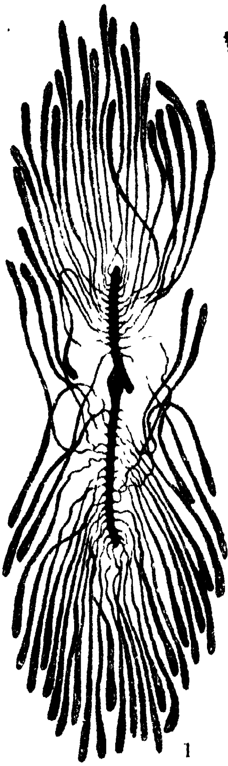
Zu dieser Darstellung der Lebensweise, welche auch hier fast dieselbe ist, wäre zu bemerken, daß die Entwickelung des Käfers aus der Puppe nicht Ende sondern Anfang Juni erfolgt. Am 2. Juni 1906 fand ich fast alle Käfer schwarz verfärbt vor. Das Durchbohren durch die Rinde fand vom 8. bis 15. Juni statt. Eine Eigentümlichkeit konnte man bei diesem Käfer stets beobachten, nämlich diese, daß der Käfer nach dem Verlassen der Puppenwiege in dieselbe zurückkehrte, aber mit dem Kopfe zuerst, und hier längere Zeit verblieb. Erst nach dem 20. Juni, als die Temperatur höher stieg, geschah das gänzliche Verlassen derselben.

Das Anlegen der Muttergänge und das Ablegen der Eier fand im Jahre 1905 im Monate September statt. Die Larve entwickelte sich noch im Herbste und überwinterte erwachsen, nachdem sie die Puppenwiege hergestellt hatten. In Norddeutschland gelangt demnach jährlich eine Generation zur Entwickelung.

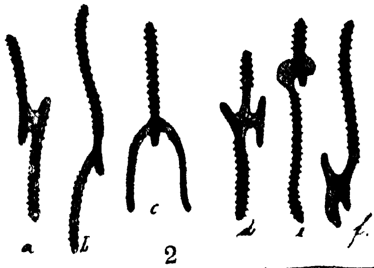
Der Käfer befällt hier ausschließlich den gemeinen Wacholder. Die von ihm bewohnten Büsche erkennt man an den rot verfärbten Nadeln. Er tötet sie bis zur Wurzel und geht in stärkere Stämmchen und ganz schwache Zweige gleich gern.

Der Brutgang der Mutterkäfer ist ein doppelarmiger Lotgang. Fig. 1. Man bemerkt außen nur die eine runde Öffnung, wo sich die Mutterkäfer in den Splint einzubohren pflegen. Von da aus setzt sich nach oben schwach bogenförmig ein Gang fort, welcher an den Seiten in dreieckig ausgebissenen Kämmerchen die Eier beherbergt. Ganz nahe der Eingangsöffnung ist die Rammelkammer angelegt. Aus dieser nimmt nach unten zu ebenfalls bogenförmig der zweite Ast des Mutterganges seinen Anfang. Der Käfer beginnt den Muttergang von rechts nach links oder auch umgekehrt zu bohren. Es kommen auch Fälle vor, wo der erste Gang abwärts verläuft. Fig. 2d. Öfters beobachtet man auch den in Fig. 2a dargestellten Gang, welcher auch da zu finden ist, wo der Käfer nicht durch häufiges Vorkommen an der regelrechten Anlage des Mutterganges behindert ist. Im allgemeinen wird die in Fig. 1 gekennzeichnete Fraßfigur eingehalten. Nur da, wo die Gänge gehäuft vorkommen, finden Abweichungen statt, welche durch die Figuren 2d, e und f zur Darstellung gebracht sind. Bei solchen Fraßfiguren kann man stets beobachten, daß diese falschen Muttergänge keine Kämmerchen zur Aufnahme der Eier besitzen. Bei Fig. 2b vermißt man die Rammelkammer gänzlich. Die Muttergänge liegen zur Hälfte im Holze, die andere Hälfte befindet sich in der Bastschicht.

Die Larven fressen anfangs senkrecht zum Muttergange, wenden sich aber bald aufwärts oder abwärts und durchfurchen das Cambium nebst den demselben zunächst liegenden Holz- und Rindenschichten im Verlaufe der Längs-



1



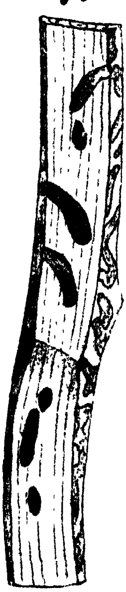
2



3



4



5

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Der Muttergang und die Larvengänge von Phloesinus thujae Perris, letztere mehr schematisch gezeichnet.

Fig. 2. Abweichungen der Fraßfigur des Mutterganges.

a) Mit entgegengesetzter Krümmung des unteren Ganges.

b) Ohne Rammelkammer.

c) Mit zwei falschen Muttergängen. Dieselben haben keine Kämmerchen, worin die Ablage der Eier gewöhnlich erfolgt.

d), e) und f) Mit Abweichungen in der Anlage der Rammelkammer.

Fig. 3. Fraßfigur nach der Natur gezeichnet. Im Stämmchen der untere und im Aste der obere Teil des Mutterganges liegend.

Fig. 4. Fraßfigur von Callidium castaneum Redtb. vom unteren Stammteile des Wacholders.

Fig. 5. Längs durchschnittene Puppenwiegen im oberen Teile desselben Wacholderstämmchens.

Alle Figuren sind Originale und in $^3/_4$ natürlicher Größe gezeichnet.

faser. Die Larvengänge sind 4—5 cm lang, allmählig breiter und enthalten am Ende die Puppenwiege. Dieselbe wird im Gange selbst hergestellt. Es kommen aber auch sehr häufig Fälle vor, wo die Larven sich senkrecht ins Holz einbohren und dann erst die Puppenwiegen zurechtlegen. Fig. 3.

Der Schädling tritt in der Umgegend von Schwiebus häufig auf. Überall wo Wacholder in größeren Mengen auftritt, sucht man ihn hier nicht vergebens. Das erste Mal beobachtete ich ihn im Frühjahre 1899 an der Grenze der Provinzen Brandenburg und Posen. Seitdem beobachtete ich ihn alljährlich. Sein Name ist mir durch Herrn Professor Dr. Eckstein in Eberswalde zunächst bekannt. Für diese mir erwiesene Hilfe und für die freundlichst mir zugesandten Werke über Forstschädlinge spreche ich diesem Herrn meinen Dank aus.

2. Callidium castaneum Redtb.-(C. glabratum Charp.)

Der Käfer gehört zu den seltenen Callidium-Arten. Über seine Lebensweise findet man in Hentschel „Die schädlichen Forst- und Obstbauminsekten" Seite 206 die Angabe, daß seine Entwickelung im Wacholder geschieht. An einer Stelle im Revier der Oberförsterei Brätz an der Grenze der Provinzen Brandenburg und Posen kommt der Käfer mit Phloesinus thujae Perris häufig vor.

Er ist braun von Farbe mit einigen dunkleren Schattierungen und vielfach grünlich schimmerndem Glanz auf den Flügeldecken. Die Oberseite ist mit gelben Härchen dicht besetzt. Seine Größe wechselt zwischen 6 und 11 mm Länge.

Die Puppe ist weißlich und nur die verdickten Schenkel kennzeichnen sie als zu Callidium gehörig. Ein besonderes Merkmal fand ich jedoch nicht an derselben.

Die erwachsene Larve erreicht eine Länge von 7 bis 11 mm, ist rötlich von Farbe und nach dem Cerambicinen-Typus gebaut. Vorn ist dieselbe breit und verengt sich hinter den Thoracalringen ziemlich stark. Auch besitzt sie dreigliederige kurze Beine von bräunlicher Färbung. Die Kopfkapsel ist schwärzlich gerandet und mit deutlichen Fühlern versehen. An jeder Seite oberhalb und unterhalb der Fühler befindet sich je ein schwärzliches Punktauge. Das Nackenschild ist mit einem gelben Querfleck versehen, welcher in der Mitte geteilt ist. In den Seiten ist die Larve mit längeren abstehenden Haaren von gelblicher Färbung besetzt. Auch die Unterseite der Brustringe ist mit kurzen Härchen bedeckt, während die Oberseite ganz glatt und glänzend ist. Bei stärkerer Vergrößerung gewahrt man eine Längsstreifung auf dem Nackenschilde und eine Querstreifung der Haftscheiben auf der Oberseite.

Die kleine Larve frißt einen Gang unter der Rinde, welcher anfangs senkrecht zur Längsfaser des Holzes verläuft. Im späteren Alter frißt sie regellos einen geschlängelten Gang, welcher ganz mit weißem Wurmmehl aus-

gefüllt ist. Fig. 4. Derselbe erreicht eine Gesamtlänge von ungefähr 12 cm und ist am Ende am breitesten. Gewöhnlich wird an dieser Stelle am Ende die Puppenwiege angelegt. Letztere hat die bekannte henkelartig herabgebogene Form von ovalem Querschnitt. Fig. 5. Die Puppenwiege liegt ganz im Holze und ist am Eingange mit Holzfasern ausgefüllt.

Der Käfer fliegt zeitig im Frühjahre. Schon Ende April verläßt er die Puppenwiege, in welcher er überwintert. Er liegt in derselben seitlich, und deshalb ist die Öffnung, welche er beim Verlassen in der Rinde ausbeißt, höher als breit und von ovaler Form.

Das Weibchen wird wohl bald zur Eiablage schreiten, denn am 14. Juni d. Js. fand ich bereits die Larve als kleines Würmchen vor. Sie entwickelt sich im Laufe des Sommers und verpuppt sich im September. Am 10. September 1905 fand ich fast sämtliche Larven verpuppt vor. Die Entwickelung zum Käfer geschieht Ende September und anfangs Oktober.

Obwohl man den Käfer im ganzen Wacholderbusche finden kann, so ist doch hauptsächlich schwächeres Material von ihm sehr stark besetzt. In diesen dünneren Stammteilen und Ästen bleiben die Käfer jedoch kleiner. Auch fand ich, daß dieselben darin im Winter meist zu grunde gehen. In einem solchen sehr stark von dem Käfer besetzten Gipfelteile fand ich im Dezember 1904 nur vier lebende Exemplare, alle anderen waren tot. Es könnten deshalb die geringeren Nahrungsverhältnisse maßgebend sowohl für das Zurückbleiben der Käfer im Wachstum als auch für ihre geringere Widerstandsfähigkeit im Winter sein. In dem stärkeren Stammteile desselben Wacholderbusches haben alle Käfer gelebt und sich verhältnismäßig größer entwickelt.

Aus meinen Beobachtungen ergibt sich für Call. castaneum jährlich eine Generation. Wenn man jedoch längere Zeit die Entwickelungsweise der Käfer aus der Familie der Cerambicidae genauer beobachtet, so findet man sehr bald Ausnahmen von aufgestellten Generationstabellen. Auch bei diesem Bockkäfer kommt ein Überwintern der Larve vor. Besonders im verflossenen Winter 1905—06 war die Larve neben entwickelten Käfern, wenn auch selten, in der fertigen Puppenwiege zu finden.

Kleinere Mitteilungen.

Einiges über Alter, Dickenzuwachs und Anatomie des Holzes von Lonicera periclymenum.[1]

Mit zwei Zeichnungen im Text

von Dr. phil. Friederich Kanngießer.

Bei genauer makroskopischer Betrachtung läßt das (drehwüchsige) Holz des deutschen Geißblattes konzentrisch um die Markröhre drei Zonen erkennen.

[1] Vergl. S. 55 und 276 dieser Zeitschrift.

Der braune Kern, eine gelblichweiße Mittelschicht und peripher der hellgrüne Splint. Die Markstrahlen können als feine weiße radiale Strichelung wahrgenommen werden, ebenso die pericentral gelagerten Jahrringe, die aber wegen ihrer Kleinheit für unser unbewaffnetes Auge nicht zählbar sind. Auch die Gefäßporen des Frühholzes sind nur mit der Lupe erkenntlich.

Das hier schematisch dargestellte mikroskopische Bild eines Jahrringes zeigt den bei Laubhölzern am häufigsten anzutreffenden Genre. An die weitlumige Gefäßreihe schließt eine Schicht an, wo Gefäße in das englumige Tracheidengewebe eingestreut sind. Auf diese Übergangsschicht, die den größten Teil des Jahrrings ausmacht, folgt das tangential abgeplattete Capillarensystem der schmalen Libriformzone, die mit der weitlumigen Gefäßreihe des

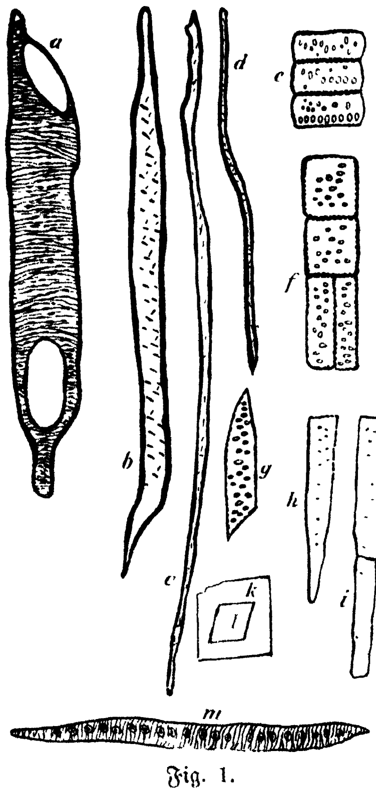


Fig. 1.

Fig. 1. a Trachee; b Tracheide; c, d Libriform; e, f, g Markstrahlzellen; h, i Holzparenchymzellen; k, l $KClO_3$ Kristalle; m englumige Trachee; m Tracheide mit Hoftipfeln.

Fig. 2. Schema eines Querschnittes durch das Holz von Lonicera periclymenum.

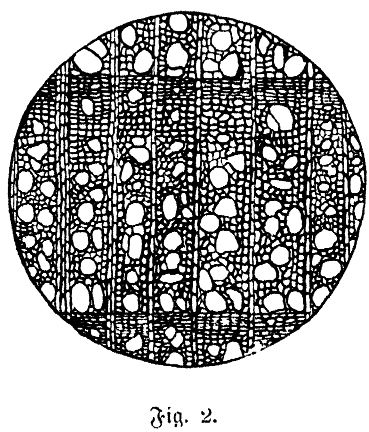


Fig. 2.

nächstjährigen Frühholzes kontrastierend die Jahrringgrenze markiert. Rechtwinklig zu dieser verlaufen die eins bis drei Zellen breiten Markstrahlen.

Um über die elementare Zusammensetzung des Geißblattholzes zu orientieren, macerierte ich nach dem bekannten Schulze'schen Verfahren [1])

---

[1]) Die Isolation der Elemente muß zu dem Verlauf der Röhrenaxen entgegengesetzt vorgenommen werden, um eine Querteilung der Einzelfaser zu vermeiden.

mehrere Radialschnitte in kochender mit chlorsaurem Kali[1]) versetzter Salpetersäure.

Die Holzfasern zeigen von den Tracheen bis zu den Tracheiden und von da bis zu den Libriformfasern ja bekanntlich alle Übergänge, dem Übergang des Frühholzes in das Spätholz entsprechend. Ich habe daher nur die markantesten Typen für die Zeichnung ausgewählt.

Die mit winzigen Tüpfeln und zarten, sich gabelnden wie kommunizierenden Querleisten versehenen Tracheen oder Gefäße sind durch die Perforation ihrer Wandung gekennzeichnet. Diese Verbindungslumina befinden sich stets an den Enden. Durch Drehen an der Mikrometerschraube können wir durch sie hindurch auf die gegenüberliegende intakte Gefäßwand schauen. Die Länge der Gefäße beträgt im Mittel $^2/_3$ mm, an Breite können sie 0,05 mm erreichen. Fast dieselben Zahlenverhältnisse weisen die mit Hoftüpfeln und spiraligen Verdickungen ausgestatteten Tracheiden auf, nur sind sie weniger zahlreich. Ihre Tüpfel sind oval im Gegensatz zu den kreisrunden Tüpfeln des Koniferenholzes, der Hof jedoch hier wie dort kreisförmig.

Länger und häufiger als diese Elemente sind die mit schief gestellten engen Tüpfeln versehenen Tracheiden. Ihre Axe mißt durchschnittlich $^9/_{10}$ mm und können sie einen Durchmesser von 0,03 mm erreichen.

Wenn auch um weniges schmäler, so doch in der Regel länger, bis zu $1^1/_2$ mm, sind die Libriformfasern.

Im großen ganzen haben wir bei dem Geißblattholz so ziemlich dieselben Längenmaße der Elemente, wie sie Robert Hartig für die Buchen eruiert hat.

Außer den erwähnten Holzfasergrundtypen finden sich im Macerationspräparat noch einige Holzparenchymzellen, vornehmlich aber die mit runden oder ovalen Tüpfelchen versehenen Markstrahlzellen. Im Gegensatz zu den Holzparenchymzellen, mit denen sie viel Ähnlichkeit haben, verlaufen sie quer zu den Faseraxen. Sie führen wie diese Protoplasma und Stärke. Ihr Längenmaß beträgt 0,06, ihr Höhenmaß 0,03 mm im Durchschnitt, d. h. sie sind gewöhnlich doppelt so lang als hoch, doch nimmt ihre Länge vom Früh- zum Spätholz hin allmählich ab, so daß sie im Libriformgewebe Kubusform annehmen.

Das Dickenwachstum ist ein äußerst geringes, besonders in den ersten Jahren. Es beträgt im Mittel 0,34 mm. Im Einzelnen ist die Tabelle einzusehen. Ihre Grundlage bildeten ein Dutzend besonders starker Geißblatthölzer, die an ihrer Basis sektioniert wurden. Von ebendort wurden mikroskopische Querschnitte hergestellt, wozu stets der bestentwickelte Radius gewählt wurde. Ebenso liegt den Durchmesserangaben der jeweilige Maximaldiameter des Holzkörpers zu Grunde.

---

[1]) Dieses scheidet sich beim Verdunsten des Zwischenwassers in paralleltrapezoiden Kristallen aus, wie ich sie in der Zeichnung wiedergegeben habe.

Nr.	Alter	Durchmesser des Holzkörpers in mm	Jahrringbreiten in mm		
			Minimum	Mittlere	Maximum
1	13	13	0,19	0,39	0,78
2*	17	11	0,08	0,32	0,53
3	21	16	0,17	0,38	0,48
4	22	14	0,02	0,32	0,50
5*	23	11	0,06	0,26	0,64
6*	24	19,5	0,05	0,46	1,05
7	26	16	0,10	0,33	0,73
8	26	8	0,06	0,19	0,46
9	27	21	0,04	0,52	0,96
10	31	14	0,06	0,23	0,30
11	36+x	22,5	0,21	0,38	0,86
12	38	17	0,10	0,29	1,00

Die Exemplare stammen aus den Waldungen zwischen Braunfels und Tiefenbach, also aus dem nördlichsten Taunus.

Das stärkste und zugleich älteste Exemplar war an einer Eiche, die es umrankte, urwüchsig. Sein kurzes Wurzelstämmchen teilte sich in fünf Nebenwurzeln von durchschnittlich ½ cm Dicke, deren längste sich auf 1½ m im Humus hinstreckte. Der Durchmesser der Wurzelkrone resp. der Stengelbasis betrug 22½ mm und zeigte bereits Kernfäule, die sich aber vielleicht nur auf die zwei innersten Ringe ausdehnte. Das Alter dieser Pflanze (Nr. 11 der Tabelle) wäre somit auf 38 Jahre zu taxieren, der umklammerte Eichbaum war ca. 40jährig. Ebenfalls 38jährig war ein nur 17 mm im Durchmesser haltendes anderes Exemplar geworden, das gleichfalls noch in Vegetation stand. Nur die in der Tabelle mit einem Sternchen versehenen Pflanzen waren bereits abgestorben, nachdem sie mit 17 resp. 23 u. 24 Jahren ihr Leben abgeschlossen hatten.

Eine besonders lange Zeitdauer ist dem deutschen Geißblatt nicht beschieden, sofern es sich, wie in den vorliegenden Fällen, um Exemplare handelt, die bald nach der Keimung eine Stütze zur Umrankung oder Überschlingung gefunden haben.

Anders liegen die Verhältnisse der Lebensdauer bei solchen Pflänzchen, die nicht alsbald eine Stütze fanden, deren Sprosse somit genötigt wurden, längs dem Boden hinzukriechen. Hier treiben sie dann Adventivwurzeln mit entsprechenden Sekundärtrieben. Finden diese letzteren nun abermals keine Stütze, dann können sie wie eine Sommerpflanze eingehen, während im nächsten Jahr der horizontale Primärsproß aus einer Endknospe weiter kriecht und sofern sich auch diesmal keine Stütze bietet, die erwähnte Vegetations-

weise in infinitum fortzusetzen vermag. Findet aber einer seiner Sekundärtriebe eine Stütze, dann bildet sich hier eine neue Pflanze, die jedoch mit der Mutterpflanze noch in organischer Verbindung steht. Der Primärsproß, der diesen Zusammenhang vermittelt, kann durch Kernfäule sich trennen, so daß der durch Sproßpropagation entstandene Nachkomme, völlig isoliert, als relativ neue Pflanze zu betrachten ist.

Ich untersuchte, dieser Art, einen 31 jährigen (23 mm breiten) Wurzelhals, der außer kleineren Sprossen einen besonders erstarkten, aber bereits kernfaulen Primärsproß zeigte, der auf eine Strecke von 1 m über den Erdboden hinlief, um hier durch Adventivbewurzelung die Veranlassung zu einer nunmehr 21 jährigen Pflanze gegeben zu haben. Auch von deren (21 mm breiten) Wurzelhals ging wiederum eine horizontale Abzweigung ab, die aber verwittert und somit nicht weiter zu verfolgen war.

Soviel aber geht aus dieser Vegetationsweise hervor, daß Lonicera periclymenum auch ohne Aussamung imstande wäre, seine Art auf unbegrenzte Dauer zu erhalten.

Was die Lebensdauer anderer Caprifoliaceen anbelangt, so will ich darüber anderwärts gelegentlich einer ausführlicheren Abhandlung: Über Alter und Dickenwachstum der Sträucher, berichten.

Referate.

Forstbotanik von H. Fischbach. Sechste, umgearbeitete und vermehrte Auflage, herausgegeben von R. Beck, Professor der Forstwissenschaft an der Kgl. Sächsischen Forstakademie Tharandt. Mit 77 in den Text gedruckten Abbildungen. In Original-Leinenband 3.50 ℳ. Verlag von J. J. Weber in Leipzig.

Die fünfte Auflage wurde in der Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift 1894, S. 84 besprochen. Dabei wurde besonders der Fortschritt betont, der in der Aufgabe der störenden Katechismenart mit Fragen und Antworten bestand. Seit dem Erscheinen der 5. Auflage ist der Verfasser Oberforstrat, Professor H. Fischbach gestorben; die neue Auflage ist von Professor Beck herausgegeben. Letzterer hat einen beträchtlichen Teil des Textes einer Neufassung unterzogen; vollständig umgearbeitet wurden die Abschnitte: Sproßachse (Stamm, Stengel), Systematik, ausländische Nadelhölzer, kronenblumige Holzgewächse, nichtholzige Gewächse und der die Kryptogamen behandelnde Anhang (Pathologie). Neu hinzugefügt wurde eine Tabelle zum Bestimmen der wichtigeren Bäume und Sträucher nach äußeren Merkmalen (Blättern, Knospen, Rinde, Früchten).

Trotz dieser vielfältigen Änderungen und einer gründlichen Revision aller Teile und einer mehrfachen Umgestaltung der forstlichen Anschauungen ist Umfang und Preis dieses gerade durch Knappheit, Handlichkeit, Billigkeit und Reichhaltigkeit des Inhaltes ausgezeichneten Büchleins nicht wesentlich erhöht worden. Zahlreiche Abbildungen erleichtern das Verständnis des Forstleute wie Laien berücksichtigenden Taschenbuches.

Tubeuf.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der K. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der **Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Agrikulturbotanischen Anstalt** in München, der **Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Technischen Hochschule** in München, der **landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Akademie** in Weihenstephan, sowie der **Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt** in Weihenstephan.

4. Jahrgang. Oktober 1906. 10. Heft.

Neue Untersuchungen über Biologie, Schädlichkeit und Vorkommen des Eichenkernkäfers, Platypus cylindrus var.? cylindriformis Reitt.

Von Forstassessor Strohmeyer in Niederbronn (Elsaß).

Fortsetzung mit 12 Textabbildungen und zwei Tafeln (XXII und XXIII).

Den Verlauf des Darmtraktes im Larvenkörper habe ich in Figur 2 h halbschematisch dargestellt und die in Wirklichkeit vorhandenen seitlichen Biegungen des Mittel- und Enddarmes nicht angedeutet. Bei der Fortbewegung der Larve, d. h. bei den Streckungen und Zusammenziehungen des Körpers machen die beiden S-förmig gebogenen Darmabschnitte die Bewegungen allein mit, während der hintere mit rankenartigen Verästelungen der Tracheen stark umsponnene Teil des Mitteldarmes seine Lage beibehält.

Meine Untersuchungen über die Mundteile von Scolytiden nebst ihren Larven im Zusammenhange mit der Nahrungsart und dem Verdauungsapparate sind noch nicht so weit vorgeschritten, daß ich ein abschließendes Urteil gewinnen kann. Bezüglich des sogenannten Kaumagens bin ich zu der Ansicht gelangt, daß sein Vorhandensein oder Fehlen sowie der Bau seines Chitingerüstes abgesehen von der Nahrungsart[1]) besonders abhängt von der Beschaffenheit der Mundwerkzeuge. Wo diese — wie bei zahlreichen Larven — dazu eingerichtet sind, ein weiteres Zerkleinern, Zerquetschen oder Zerreiben der Holzteile mit breiten entsprechend gebauten Mandibeln und der Oberlippe[2]) vorzunehmen, ist der Kaumagen entbehrlich. Anders liegt die Sache bei vielen Imagines, welche wie z. B. Platypus schmale, nicht zum Kauen sondern zum Abbeißen geeignete —

[1]) Rinde-, Bast, Splint- oder Kernholzteile.

[2]) Damit die Oberlippe einerseits die Mandibeln beim Nagen nicht behindert, andererseits aber beim Zermalmen helfen und sozusagen den Mundraum nach oben schließen kann, ist sie bei vielen Cerambycidenlarven zum Vorstrecken und Zurückziehen eingerichtet.

Schneidezähnen vergleichbare — Mandibeln und eine ganz kurze Oberlippe besitzen. Hier überwiegt eben für die Mundteile der Zweck, rasch Gänge zu nagen, bedeutend den der Ernährung, im Gegensatze zur Larve, wo das Gegenteil der Fall ist. Ein anderes Organ muß deshalb, falls es die Nahrung verlangt, die notwendige Bearbeitung übernehmen und dies ist der Kaumagen. Da sein Bau der Beschaffenheit der Nahrung entsprechen muß, so sehen wir ihn bei Platypus, der ein sehr langfaseriges Bohrmehl im harten Holze nagt, besonders stark ausgebildet. Die äußerst dünnen und scharfen harten Sägeblättchen dürften in diesem speziellen Falle in Verbindung mit der kräftigen Quer-Muskulatur die Holzfaser bei scherenartigem Ineinandergreifen leicht durchschneiden können. Es ist mir nicht unbekannt, daß meine Ansicht mit der, welche in neuerer Zeit Geltung gewann, im Widerspruch steht. Sedlaczek[1]) hat in seiner sehr eingehenden Arbeit die Ansicht vertreten, daß der Kaumagen weder zum Zerkleinern noch zum Sieben der Nahrung diene, sondern hauptsächlich zur Ausführung von Schlingbewegungen, daneben perforiere er die Nahrungsballen und begünstige so das Eindringen von Sekreten. Bei den Larven soll das „kontinuierliche" Nachstopfen von Nahrung den Kaumagen überflüssig machen, indem die zuletzt aufgenommenen Stoffe die anderen weiterschöben. Meinen Beobachtungen nach geht aber die Nahrung auch ohne das Nachstopfen ihren Weg weiter, wenn man die Larven die Nahrungsaufnahme unterbrechen läßt. Die absolute Notwendigkeit eines Kaumagens zur Förderung der Schlingbewegung kann ich deshalb nicht einsehen, ich glaube mich überzeugt zu haben, daß die peristaltischen Bewegungen allein genügen.

Die mit einzelnen Börstchen besetzte Puppe zeigt keine besonderen Eigentümlichkeiten gegenüber anderen Scolytidenpuppen. Der Ausfärbungsprozeß bei der Umwandlung zum Imago vollzieht sich ziemlich gleichmäßig, nicht wie z. B. bei Scolytus Ratzeburgi so, daß während der Kopf und Halsschild bereits tief dunkel, die Flügeldecken und Teile des Hinterleibs noch ganz hell sind. —

Der Beginn der Flugzeit des Eichenkernkäfers war bisher noch nicht festgestellt worden, auch Giacomo Cecconi, der im Jahre 1905 einige Mitteilungen über Platypus cylindrus Fabr. veröffentlicht hat[2]), läßt diese Frage noch offen; er schreibt: „Sembra essere un insetto molto pigro, perchè di rado, fu visto volare e non si sa nulla sul tempo del volo e dell' accoppiamento." Um den Zeitpunkt des ersten Anflugs zu beobachten, untersuchte ich seit März die im Walde liegenden Stämme und Stöcke aus dem Winter 1906 in Abständen von wenigen Tagen. Zu dem-

---

[1]) Sedlaczek, über den Darmkanal der Scolytiden. Zentralblatt für das ges. Forstwesen. Wien, Juni 1902, Heft 6.

[2]) Illustrazione di guasti operati da animali su piante legnose italiane. (Le Stazione sperimentali agrarie italiane 1905).

selben Zwecke hatte ich mir auch ein Stück Stammholz in den Garten gelegt und teilweise mit feiner Drahtgaze überzogen; unter die letztere setzte ich etwa alle 14 Tage eine größere Anzahl im Walde gesammelter ausgefärbter Jungkäfer.[1]) Die Tiere benahmen sich aber recht unbeholfen, machten keine Flugversuche und bohrten sich nicht ein, nach etwa 10 Tagen waren die meisten tot. Auch Ende Mai und Anfang Juni — zu einer Zeit, wo alle anderen Eichenholzborkenkäfer geschwärmt hatten — schlugen meine Versuche fehl. Erst Ende Juni benahmen sich die eingesammelten Jungkäfer lebhafter, liefen rasch umher und öffneten häufig die Flügel; an meinem Stammholzstücke bohrten sich damals zwei Weibchen ein. Im Walde konstatierte ich am 6. und 8. Juli massenhaften Anflug an frischen Stöcken und Stämmen. Unter den Stöcken waren die stärksten bevorzugt worden, ebenso unter den Stämmen, doch war auch das schwächere Material nicht verschont geblieben.

An einem Stamme von 5,8 m Länge und 39 cm Durchmesser zählte ich gleich in den ersten Tagen über 120 Bohrlöcher des Kernkäfers, an einem anderen von 10 m Länge und 45 cm Durchmesser über 200. Da entsprechend der ungleichmäßigen Entwicklung der Nachkommenschaft der Anflug andauerte, haben sich diese Zahlen inzwischen noch bedeutend vergrößert. Während am stehenden Holze der untere Stammteil am meisten befallen wird, werden Stämme in ihrer ganzen Länge gleichstark angebohrt, an den Seiten und unten etwas mehr als oben.[2]) Am reichlichsten fand sich der Anflug in lichten vorherrschend aus Eichen bestehenden Beständen, in deren Nähe sich mit Brut besetzte Stöcke aus dem Wirtschaftsjahre 1905 befanden. An den Baumstumpfen bohrt sich der Kernkäfer am liebsten dicht über der Bodenoberfläche und an den Ansatzstellen der dicken Hauptwurzeln ein, der zuerst austrocknende oberste Stockteil bleibt meist ganz verschont, ob die Stöcke berindet oder entrindet sind, ist ziemlich gleichgültig.

Auch an stärkerem Schichtnutzholz (Grubenholz) traf ich Kernkäfer-Anflug, besonders an den dem Boden aufliegenden und hierdurch feucht gebliebenen Stücken. Übrigens waren hier die Platypus-Bohrlöcher sehr stark in der Minderzahl gegenüber denen anderer Eichenholzborkenkäfer. In ganz geringer Zahl fand ich ihn sogar in dünnen Astknüppeln und Scheitholz.

An stehendem Holze konnte ich im Laufe des Sommers noch keine Bohrlöcher dieses Käfers finden, doch ist er an solchem schon vor langer Zeit beobachtet worden, wie aus den von mir zitierten Ratzeburgschen Angaben hervorgeht.[3])

---

[1]) Diese waren schon im Februar in Stöcken aus dem Wirtschaftsjahre 1905 zu finden.

[2]) Die zur Ermittlung des Durchmessers entrindete Stelle war stets verschont geblieben.

[3]) Nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn Gerichtsassessor Gerhard sind Anfang Juli im Lappwalde bei Helmstedt in Braunschweig eine Anzahl vom Blitz be-

In der Einleitung hatte ich schon erwähnt, daß nach den Beobachtungen des Herrn Holzhändler Ober die Gebirgseichen stärker von Käfern befallen werden, als die der Rheinebene. Ich erkläre mir diese Tatsache, die ich aus eigener Beobachtung nur bestätigen kann, damit, daß in den Nord-Vogesen im allgemeinen ein viel weicheres engringigeres Eichenholz wächst als in der Rheinebene; aber auch andere Umstände mögen die Vermehrung der Holzbrüter im Gebirge begünstigen. Das Eichen-Stockholz ist in der Ebene weit mehr begehrt als hier, wo es fast durchweg im Walde verbleibt. In der Ebene lassen sich auch die Bäume gleichmäßig tief über dem Boden absägen, während die Stöcke im Gebirge an der Hangseite eine ziemlich große Fläche für Käferanflug darbieten.

Auf einem Holzlagerplatze konnte ich beobachten, wie gut die Borkenkäfer das weiche Gebirgsholz unter dem anderen herauszufinden vermögen. Herr Ober hatte Mitte Mai einige besonders wertvolle Gebirgsstämme, die schon ein Jahr berindet auf dem Platze lagen, als Furnierholz ausgesucht und entrinden lassen. Trotzdem nun diese Stämme zwischen anderen entrindeten lagen, wurden sie am 14. und 15. Mai von großen Massen Xyleborus Saxeseni und dispar befallen, während die danebenliegenden härteren Eichenstämme fast ganz verschont blieben.

Ich gehe nun zur Beschreibung des Fraßes von Platypus var.? cylindriformis Reitt. über und will zunächst die häufigste typische Gestalt schildern, wie sie unbeeinflußt von Nebenumständen in gradfaserigem astfreiem Eichenstammholz am häufigsten zu finden ist (Fig. 4, Tafel XXII und XXIII, 2). Je ein Weibchen bohrt sich von einer Vertiefung der Borke aus radial in den Stamm ein, ihm folgt ein Männchen das an der Verlängerung des Ganges nicht oder wenig mitarbeitet, aber das Bohrmehl herausschaffen hilft. Letzteres ist sehr langfaserig und hierdurch wenigstens von dem pulverartigen Mehle kleinerer Holzbrüter leicht zu unterscheiden. Ist das Weibchen je nach dem Saftgehalt des Holzes bis zur Kernholzgrenze oder ein Stückchen weiter vorgedrungen, so wendet es sich in kurzem Bogen nach der Seite und nagt ungefähr in ein und derselben zur Stammachse senkrechten Ebene einen Kanal ziemlich in der Jahrringrichtung. Oft kommt es vor, daß nach rechts und links ein solcher Gang angelegt wird.

Der Verlauf dieser Röhren ist mehr oder weniger wellenförmig, die Länge kann 30 cm und mehr betragen. Von einem oder mehreren beliebigen Punkten eines dieser Seitengänge dringt nun das Weibchen in radialer Richtung ein- oder mehrmal gegen die Stammitte vor und legt — immer

schädigter Eichen befallen worden und zwar auch an entrindeten Partien; da diese letzteren an gefälltem Holze gemieden werden, erkläre ich mir die Ausnahme damit, daß die kahlen Splintteile am stehenden Baume weniger rasch austrocknen. Meine Untersuchung der Helmstädter Käfer ergab, daß es sich um Platypus cylindrus Fabr., also die typische Form, handelt.

annähernd in derselben Ebene[1]) — bald nach rechts, bald nach links Seitengänge an, welche vom radial verlaufenden Schachte in einem rechten oder spitzen Winkel abzweigen und entweder dem Jahrringverlaufe folgen oder sich etwas schräg nach dem Stamminnern hinziehen; weitere Verästelungen dieser Seitengänge sind selten. Der Radialgang ist häufig an der Spitze mehr oder weniger nach einer Seite umgebogen und manchmal über 18 cm lang.

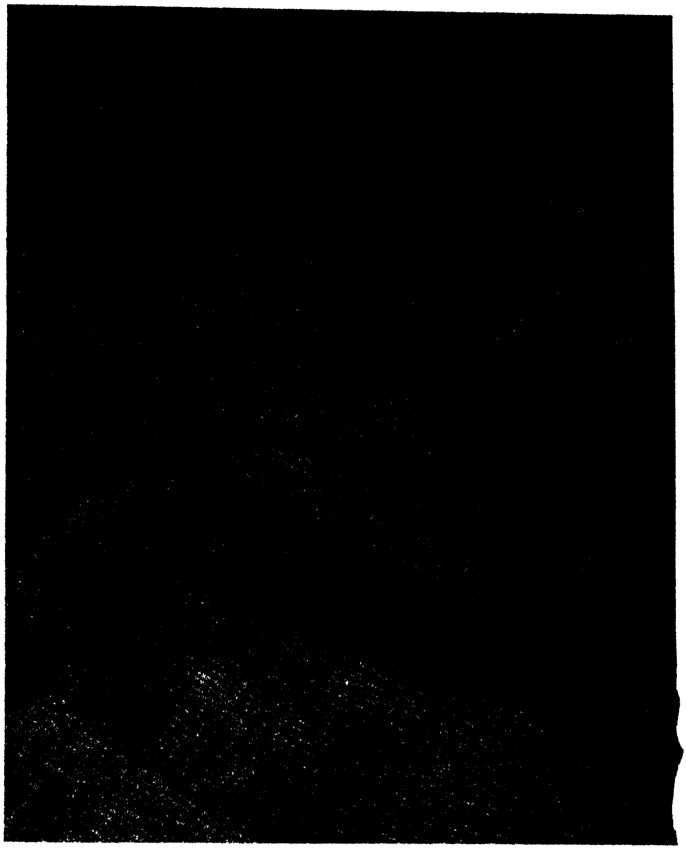


Fig. 4. Teil einer vollendeten Fraßfigur von Platypus var.? cylindriformis Reitt.
Natürliche Größe. (Originalphotographie.)

Da die Larven von den Holzsäften leben müssen, so ist es klar, daß dasjenige Gangsystem am vollkommensten seinen Zweck erfüllt, welches die beiden Hauptrichtungen der Säftebewegung im Holze am meisten ausnützt, nämlich die radiale und die in der Achsenrichtung. Beide Forderungen

[1]) Ganz genau wird ein und dieselbe Querschnittebene selten eingehalten; manchmal laufen diese Gänge etwas im Bogen nach oben oder unten.

werden von der geschilderten Art der Ganganlage erfüllt; wir sehen, daß die ungünstigsten Längsgänge fast gar nicht, die radial verlaufenden nur soweit nötig, sozusagen als Zugangs- und Förderschachte angelegt werden, die günstigsten tangentialen Gänge aber bei weitem an Zahl und Gesamtlänge überwiegen.

In dem außerordentlich saftreichen Wurzelholze hält der Käfer viel weniger streng ein und dieselbe Ebene ein, wir finden hier häufiger Abweichungen als im Stammholze, oft sogar Gänge, die sich direkt in der Achsenrichtung hinziehen und ihrerseits wieder schräg nach oben oder unten verzweigen. Die gleiche Beobachtung machte ich an feucht gelagerten Stämmen mit gesundem saftreichem Splint, hier waren die Kernholzgänge normal nach strengem Prinzip angelegt, dagegen verliefen die Splintgänge manchmal dicht unter der Rinde und in allen nur denkbaren Richtungen (Fig. 5). Abweichungen von der normalen Form werden noch durch eine Menge äußerer Ursachen herbeigeführt, wie z. B. unregelmäßiger Faserverlauf, Aststummel, Faulstellen, gegenseitige Störung bei Massenanflug oder sehr rasches Austrocknen der äußeren Stammteile. In letzterem Falle kommt es vor, daß der Käfer die Anlage der Gänge an der Kernholzgrenze ganz unterläßt und sofort gerade oder schräg ins innere Kernholz vordringt.[1] —



Fig. 5. Oberflächlich verlaufende Splintgänge des Eichenkernkäfers an der Unterseite eines feucht gelagerten Stammes. An dem Fraßstücke ist nur die Rinde entfernt worden. Verkleinert (Originalphotographie)

[1] Meine Angabe in Nr. 36 des Handelsblatts für Walderzeugnisse von 1906, daß die zweite Generation von einem Splintgange der ersten aus tiefer in das Kernholz eindringt, muß ich berichtigen. Ich kam zu dieser Ansicht auf Grund von Beobachtungen im Stockholze, inzwischen habe ich besonders durch meine Untersuchungen an frisch befallenem Material den Eindruck bekommen, daß nur an sehr saftreichem Holze, wie z. B. an Wurzelansatzstellen, ein weiteres Eindringen von einer vorhandenen Fraßfigur aus vorkommt.

Die Gänge werden sehr rein gehalten, man kann täglich beobachten, wie die Käfer rückwärts oder vorwärts gehend Kot und Bohrmehl herausschaffen; zu dieser Arbeit eignet sich der steile, von Zähnen umgebene behaarte Absturz des Männchens ganz besonders. Die Hin- und Herbewegung in den engen Röhren wird nicht unwesentlich erleichtert durch die starken Leisten und den Endhaken der sehr verbreiterten Vorderschienen; es scheint letzteren ein Teil der Arbeit übertragen zu sein, welche sonst von den Tarsen und Krallen geleistet wird. Es ist dies ein schönes Beispiel für die Umgestaltung eines Organs durch die Funktion (Tafel XXIII, 1).

Wie ich durch zahlreiche Untersuchungen feststellen konnte, beginnt der Mutterkäfer die Eiablage nicht erst nach der vollständigen Fertigstellung des ganzen Gangsystems, sondern schon nach Anlage der ersten Splintgänge. Die Ausreifung der Eier in den vier Eiröhren geht mit Pausen und langsam vor sich; ihre Ablage hält Schritt mit der Vergrößerung des Gangsystems. Damit die Eier hierbei nicht mit dem Bohrmehl herausgeschafft werden, schiebt sie das Weibchen mit dem Kopfe vor sich her an das äußerste Ende eines vollendeten Ganges. Da aber nicht sämtliche Eier eines solchen Eihaufens gleichzeitig auskriechen, so findet später manchmal eine, wenn auch geringe Verschleppung durch die zuerst ausgeschlüpften Larven statt. Ich hatte mehrmals Gelegenheit, beide Vorgänge zu beobachten. Von Februar ab untersuchte ich öfters Mutterkäfer aus Stämmen und Stöcken von 1905, also Tiere, welche ihren Fraß spätestens im Herbste 1905 begonnen haben konnten; dabei fand ich in den Eiröhren (Fig. 6) in der Entwicklung begriffene Eier und die corpora lutea, als Zeichen früher erfolgter Eiablage. In den Gängen waren außer den männlichen und weiblichen Imago sogar schon im Februar Eier neben Larven aller Altersstadien zu finden. Da der Darmtrakt des Mutterkäfers Holznahrung enthielt, konnte ich aus diesem Befunde mit Sicherheit schließen, daß der Käfer **auch im Winter weiternagt und das Brutgeschäft fortsetzt**. Die Entwicklung der Larven scheint durch die Winterkälte eine Verlangsamung zu erfahren, denn es waren in hunderten von Fraßstücken während der Frühjahrsmonate keine Puppen zu finden, wohl aber fertig ausgefärbte Jungkäfer.

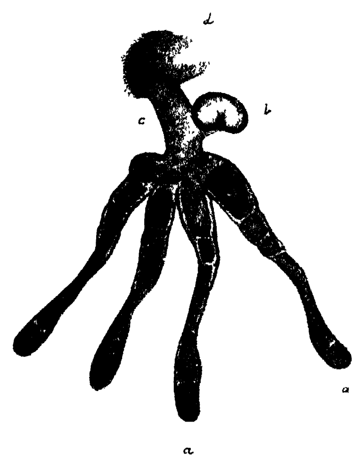


Fig. 6. Weibliche Geschlechtsorgane von Pl. var.? cylindriformis Reitt. a Eiröhre mit in der Bildung begriffenen Eiern; b Samentasche; c Uterus; d Darmende.
Vergrößerung 20fach linear.
(Originalzeichnung nach Präparat.)

Eier und ganz junge Larven fand ich in den alten Gängen neben aus-

gewachsenen, wenn auch vereinzelt, noch im Juli, im August dagegen nicht mehr; die alten Mutterkäfer leben aber jetzt noch, d. h. Mitte August. Eine starke Beschleunigung der Larvenentwickelung war im Monat Juni zu beobachten, es fanden sich zu dieser Zeit äußerst zahlreiche Puppen, die sich in ca. 14 Tagen zum Imago umwandelten. Wann diese Spätlinge zur Fortpflanzung schreiten, werden meine fortgesetzten Beobachtungen ergeben. Da ich nicht durch Analogieschlüsse und Kombinationen die Unsicherheit in unseren biologischen Kenntnissen vermehren möchte, beschränke mich vorläufig darauf, zu konstatieren, daß die im Winter bereits ausgefärbten Jungkäfer erst Anfang Juli, frühestens Ende Juni schwärmten.[1]).

Wenige Tage nach der Ablage entschlüpfen den Eiern die bereits beschriebenen jungen Larven. Eine Milbe, welche massenhaft in den Gängen der im Holze lebenden Scolytiden[2]) vorkommt und Käfer und Larven oft dicht bedeckt, befestigt häufig ihre Eier mit einem Kittringe auf Platypus-Eiern (Fig. 7), sodaß die Nachkommen schon an den kleinsten Kernkäferlarven schmarotzen können. Die Kernkäferlarven leben von dem Saftgerinnsel, welches sich an den Gangwandungen ansammelt, dabei laufen besonders die ausgewachsenen Exemplare fleißig umher und drehen sich geschickt um ihre Längsachse. Die Chitinbildungen kommen ihnen bei all' diesen Bewegungen sehr zustatten. Diejenigen Gänge, welche nicht mit Pilzrasen[3]) überzogen sind, werden vor den anderen bevorzugt; ich fand öfters sechs und mehr Larven dicht hintereinander in frischen Gangteilen, während in den älteren Gängen

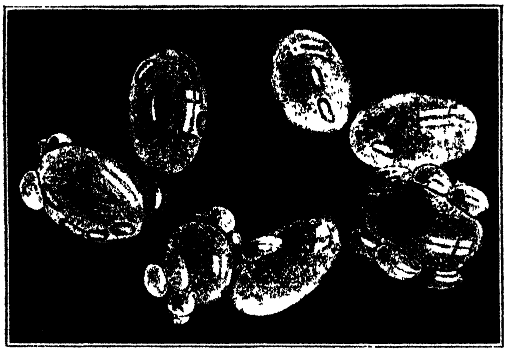


Fig. 7. Eier des Eichenkernkäfers belegt mit Milbeneiern; wo die letzteren abgefallen sind, sieht man die Kittringe, mit welchen sie befestigt waren.
Vergrößerung 20fach linear. (Originalaquarell nach Präparat.)

---

[1]) Die größten Larven, welche jetzt, Mitte August, in diesen neuen Gängen zu finden sind, sind noch nicht halbwüchsig.

[2]) Milben fand ich zahlreich bei fast allen im Holze lebenden Scolytiden, besonders auch bei X. Saxeseni. Bei anderen Borkenkäfern scheinen sie nicht häufig vorzukommen. Schaufuß beobachtete diese Schmarotzer in Mengen an indischen und afrikanischen Sphaerotrypes-Arten. (Vrgl. Schaufuß, Borkenkäferstudien I. Berl. Ent. Ztg. Bd. XLII 1897 Heft I und II.)

[3]) In den ersten Wochen nach dem Anfluge findet man sehr gut entwickelte Larven in den gänzlich pilzfreien Gängen, auch in älteren Fraßfiguren fehlt der Pilzüberzug in vielen Gangteilen, ich habe deshalb nicht die Überzeugung gewinnen können, daß er zur Ernährung dieser Tiere notwendig ist.

nur einzelne wenige umherkrochen. Zur Verlängerung der vom Käfer genagten Gänge tragen auch die mit kräftigen Mandibeln ausgestatteten erwachsenen Larven nichts bei; wäre das Gegenteil der Fall, so müßten die mit 9 oder 10 ausgewachsenen Larven besetzten Fraßfiguren viel mehr Seitenarme haben, während deren selbst bei reicher Besetzung oft nur ein oder zwei vorhanden sind. Um diese Frage auch auf experimentellem Wege zu klären, habe ich einige Gangsysteme vorsichtig geöffnet, die Ganglängen markiert und dann wieder verschlossen. Ein Paraffinüberzug und reichliches Befeuchten der freien Holzstellen verhinderte das Austrocknen. Als ich nach Ablauf mehrerer Wochen nachsah, lebten die Larven alle, die Gänge hatten aber nicht die geringste Verlängerung erfahren. Erst kurz vor der Verpuppung nagt sich in den allermeisten Fällen jede Larve eine eigene Puppenhöhle, doch werden manchmal — wenn auch selten — kurze horizontal verlaufende und vom Käfer hergestellte Gangarme benutzt. Die von den Larven genagten Puppenhöhlen sind fast stets genau in der Richtung der Holzfaser genagt[1]), es ist dies eine viel leichtere Arbeit, als das Einbohren senkrecht zur Faser (Fig. 9 und 10). Das Kaliber entspricht fast ganz demjenigen der Käfergänge, nur der Eingang ist häufig etwas enger. Vor der Verpuppung kriecht die Larve rückwärts in die Höhlung hinein, sodaß der Kopf nach dem Gange hin kommt und verschließt die Öffnung mit Bohrmehl und einem Drüsensekret derart, daß man die betreffende Stelle vom Gange aus nur durch Sondieren mit einem spitzen Gegenstande auffindet. Die Länge der Puppenhöhle entspricht fast stets der der Larve, nur selten ist sie etwas länger. Knotek irrte, als er auf Grund zweier Fraßstücke mit Puppenwiegen den Schluß zog, daß Platypus cylindrus seine Eier in Eigruben lege und die Larve alsdann wie diejenigen der Xyloterus-Larven lebten, d. h. während ihrer ganzen Lebensdauer an ein und derselben Stelle verblieben und nur ihre Puppenhöhle nagten. Ein genauerer Vergleich der Xyloterus-Puppenwiegen mit denen von Platypus zeigt auch einen deutlichen Unterschied, der in der Art der Entstehung seinen Grund hat; die kreisförmige Öffnung der erstgenannten ist überall gleich scharfkantig, während die Öffnung der Platypus-Puppenwige nach der einen Richtung hin abgerundet ist, es ist dies diejenige Seite, von welcher die Larve hergekrochen kam, als sie zu nagen begann (Fig. 11). Mit Rücksicht auf die

[1]) Das hierbei entstehende Bohrmehl ist pulverförmig und nicht langfaserig wie das vom Imago genagte. Die Bohrmehlteile des Käfers messen ca. 0,4 bis 1,5 mm Länge und 0,08—0,10 mm Breite, die der Larve ca. 0,07—0,3 mm Länge und 0,07 bis 0,1 mm Breite.

Die Larve läßt das Mehl nicht im Gange liegen, es wird vielmehr wohl unter Beteiligung der übrigen erwachsenen Larven und Käfer hinausgeschafft. In einigen wenigen Fällen fand ich auch benachbarte verlassene Puppenwiegen dicht damit vollgepropft. Durch das abgeflachte, das Ganglumen noch ausfüllende Hinterende ist diese Larve zum Weiterschieben von Kot und Bohrmehl mehr befähigt, als wenn sie wie die übrigen Scolytidenlarven gebaut wäre.

Entstehungsart der Puppenwiegen ist es selbstverständlich, daß man in den ersten Wochen auch an ausgedehnteren Fraßfiguren keine findet; in größerer Zahl beisammen sieht man sie überhaupt selten, oft sind sie einzeln zerstreut sowohl im radial verlaufenden Eingangsschachte wie in den Tangential-





Fig. 9.



Fig. 10.

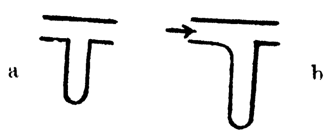


Fig. 8. Fig. 11.

Fig. 8: Teil einer Fraßfigur des Eichenkernkäfers mit Puppenwiegen. Fig. 9: Puppenwiegen an einem Brutgange, der die Holzfaser senkrecht durchschneidet. Fig. 10: Puppenwiegen an einem solchen, der die Holzfaser schief durchzieht. Fig. 11 a: Xyloterus-Puppenwiege; Fig. 11 b: Platypus-Puppenwiege.

Fig. 8–10 natürliche Größe (Originalphotographien). Fig 11 vergrößert.

gängen, oft auch dicht zusammengedrängt, stets aber sind sie im Kernholz zahlreicher als im Splinte (Fig. 8). Das fertige Gangsystem als Ganzes betrachtet, läßt sich weder vergleichen mit dem von Xyleborus noch mit dem von Xyloterus-Arten[1]), wenn es auch mit beiden manche Einzelheiten gemein-

[1]) Wenn Ratzeburg den Platypusfraß mit dem der beiden obengenannten Gattungen vergleicht, so wird er dabei wohl nur die dendritische Verzweigung im Auge gehabt haben.

hat. Bezüglich seiner ganzen Anlage hat es am meisten Ähnlichkeit mit der Fraßfigur von Gnathotrichus materiarius Fitch.[1]) aus Nordamerika, einem Nadelholzinsekte, dessen Larve dieselbe Eigentümlichkeit in ihrer Lebensweise zu haben scheint.

Cecconi, der eine kurze im allgemeinen zutreffende Beschreibung der Fraßfigur gibt, scheint der Ansicht zu sein, daß auch die Puppenwiegen nichts weiter als vom Käfer angelegte Seitengänge sind, denn er beschreibt sie als solche im Zusammenhange mit dem Käferfraß, ohne die Larve zu erwähnen: „. . . e presentano ancora, non raramente, dei tratti, talora anche molto lunghi, paralleli più o meno all' asse longitudinale del tronco". In einem anderen Abschnitte schildert er alsdann die Eiablage und Lebensweise der Larve folgendermaßen: „Lungo questi canali le femmine depongono le uova a mucchietti e le larva che schiudono si distribuiscono lungo di esse in fila, cibandosi degli umori che colano dalle pareti o di funghi che si sviluppanno sulla superficie di quelle, compiendo tutta intera la loro metamorfosi, senza cursarsi punto nè dell' ampliamento ne dell' allungamento delle gallerie materne.

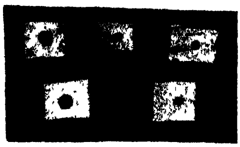
Da das Lumen der Puppenwiegen fast genau mit dem der übrigen Gänge übereinstimmt, so ist es zu verstehen, daß sie von manchen Beobachtern für Bestandteile des Käferfraßes gehalten wurden. Mich selbst haben abgesehen vom Experiment noch andere Tatsachen vom Gegenteil überzeugt. Schon bei der ersten anatomischen Untersuchung der einzelnen Larvenstadien kam ich bei Betrachtung der Mundteile auf den Gedanken, daß mit der Umwandlung der schwächeren gezähnten Mandibeln in kräftigere ungezähnte, wenn nicht eine Änderung, so doch eine Erweiterung der Funktion verknüpft sei. Sodann fiel mir auf, daß sich selbst in ausgedehnten Fraßfiguren keine einzige Puppenwiege fand, solange keine verpuppungsreifen Larven oder Puppen vorhanden waren. Die Tatsache, daß ich im Darme der Larve nie Holzteile sah, vermochte meine Ansicht nicht zu ändern, da ein Tier Holz nagen kann und dennoch nur von den Säften zu leben braucht. Um ganz sicher zu gehen, tötete ich aber in einigen Fraßgängen die alten Käfer und schob zahlreiche ausgewachsene Larven hinein. Als ich nach ca. vierzehn Tagen das Holz spaltete, saßen alle Larven bis auf eine abgestorbene verpuppt oder noch unverpuppt je in einer Puppenwiege. Die auffallend reichliche und starke Ausbildung der chitinösen Fortbewegungsorgane deutet meiner Ansicht nach zunächst nur darauf hin, daß die Platypus-Larve zum Zwecke der Ernährung mehr umherlaufen muß, als die anderer Scolytiden. Zum Nagen

[1]) Vrgl. A. D. Hopkins. Report on Investigations to Determine the Cause of Unhealtly Conditions of the Spruce and Pine from 1880—1893. (Bulletin 56. West Virginia Agricultural Experiment Station).

der kleinen Puppenwiege sind die Chitinbildungen an der Haut nicht in so hohem Grade notwendig, wir sehen dies bei den Xyloterus-Larven.

Bevor ich auf die Art und den Umfang der in den letzten Jahren vom Kernkäfer verursachten Beschädigungen näher eingehe und die aus den biologischen Eigentümlichkeiten des Tieres für die Bekämpfung sich ergebenden Schlußfolgerungen ziehe,[1]) möchte ich den Erkennungszeichen des Fraßes einige Worte widmen. Für den Entomologen genügen zwar schon die vorhergegangenen Beschreibungen vollständig, im vorliegenden Falle handelt es sich aber darum, jedem praktischen Forstmanne und den Holzhändlern die Diagnose zu erleichtern. Ist man in der Lage, das befallene Material durch Querschnitte zu zerlegen, so ist auf Grund des Ganglumens und der Gangfigur eine Verwechslung mit einem unserer anderen das Eichenholz bewohnenden Borkenkäfer so gut wie ausgeschlossen; vorausgesetzt, daß man sich den Unterschied auf Grund von Abbildungen einmal klar gemacht hat. Die vielfach herrschende Ansicht, die Ähnlichkeit der Fraßfiguren von X. monographus und dryographus mit der des Platypus könne zu Irrtümern führen, ist ganz unberechtigt. Will man im Walde oder auf dem Holzplatze an wertvollem Stammholze feststellen, ob Platypus-Fraß vorhanden, so muß man meist auf das Aufdecken einer ganzen Gangfigur verzichten. Auf Grund des Kalibers am Bohrloche wird man zunächst schon feststellen können, ob Xyleborus monographus, dryographus oder Saxeseni überhaupt in Frage kommen (Fig. 12 b, c, e). Sind diese drei Arten ausgeschlossen, so bleibt immer noch die Möglichkeit, daß es die Eingangsröhren von Xyleborus dispar oder Xyloterus signatus sind (Fig. 12 a und d); in diesem Falle gibt auch die Art des Bohrmehles dem weniger Geübten keinen sicheren Anhalt. Zeigt sich an keinem Bohrloche der charakteristisch gezähnte Absturz des Kernkäfers, oder eine weiße Scheibe, das flache Hinterende der Larve, so bleibt nur übrig, durch einen Axthieb in den wertlosen Splint ein Stück Rinde und Holz abzulösen und die darin befindlichen Käfer und Larven zu betrachten. Die charakteristischen Formen von Platypus-Imago und seiner Larve prägen sich auch dem Nichtkenner sehr leicht ein, so daß er wenigstens konstatieren kann, ob es sich um Kernkäferfraß handelt oder nicht. Hierauf aber kommt es vor allem an, denn keiner der anderen genannten Scolytiden vermag einen annähernd gleich großen technischen Schaden anzurichten.

a b c



d e

Fig. 12 Bohrlöcher von Eichenholzborkenkäfern. a Xyloterus quercus; b Xyleborus monographus; c Xyleborus dryographus; d Anisandrus dispar; e Xyleborus Saxeseni (großes Exemplar). (Natürliche Größe)

(Schluß folgt.)

[1]) Vergl. Strohmeyer, „Vorläufige Mitteilungen über den Eichenkernkäfer ꝛc." im „Handelsblatt für Walderzeugnisse" 1906, Nr. 23, 36 und 55.

Eriophyes-(Phytoptus-)Knospengallen und Hexenbesen der Birke.

Von H. T. Güssow,

Assistant to the Consulting Botanist, Royal Agricultural Society of England. Fellow of the Royal Microscopical Society, London. Member of the Scientific Committee of the Royal Horticultural Society, London. Membre de la Société Mycologique de France.

Mit 2 Tafeln (XXIV und XXV) und 10 Abb. im Texte.

I.

Läßt man den engeren Zirkel der Metropolis London mit seinen wenigen aber gut gedeihenden Platanen hinter sich und wandert dem botanischen Garten in Kew zu, so bemerkt der Pflanzenpathologe auf seinem Wege öfters eine große Menge Birken jüngeren Alters, die durch völlige Entlaubung auffallen, ohne jedoch gänzlich abgestorben zu sein. Im Vorübergehen denkt man wohl an den Birken-Polyporus, bis man aber durch größere oder kleinere Anhäufungen von Ästchen mehr auf die wirkliche Erkrankungsursache aufmerksam gemacht wird. In Kew angelangt, werden die Birken wieder auffällig durch die von unten schwarz erscheinenden Massen von Ästen, bis endlich der älteren Bäume reicher Besatz mit charakteristischen Hexenbesen



Fig. 1. Knospenanhäufungen an der Birke.

zur näheren Untersuchung auffordert. Infolge dieser Beobachtungen wandte ich den Birken während der letzten drei Jahre meine Aufmerksamkeit zu und fand, daß langsam aber scheinbar sicher die Birke mehr und mehr aus den Baumbeständen in der Umgebung Londons verschwindet. Doch nicht nur die nähere Umgebung Londons kommt in Betracht, man findet, daß die Birken langsam und kränklich wachsen und fast stets von der zu beschreibenden Krankheit befallen sind, namentlich meistens soweit sich der berüchtigte „London clay“ erstreckt. Selbstverständlich ist es unmöglich, scharfe Grenzen zu ziehen,

aber soweit eine Beeinflussung physikalischer Natur vorliegt, wird man wohl in erster Linie die Krankheitserscheinung auf diese zurückführen und weiter hinausgehende als direkte Übertragung des Krankheitserregers auffassen müssen. Im Laufe der Untersuchung ergab sich, daß von 100 Birken alle unnatürlich wachsen, aber doch nur etwa 80% erkrankt waren. Diese letzteren hatten den typischen Charakter des Baumes gänzlich verloren, die schlanken, hängenden Zweige fehlten und die Bäume wiesen überall dunkle Massen von Zweiganhäufungen auf. (Siehe Fig. 1.) Das nächste Stadium ist das Abfallen der dünneren Zweige und nur das Vorhandensein der älteren starren Hauptzweige.

Schneidet man einige dieser auffallenden Massen herunter, so bemerkt man, daß dieselben aus außergewöhnlichen Knospenanhäufungen bestehen. Dies ist jedoch nicht das Anfangsstadium der Erkrankung, welche man aber leicht genug in jeder Entwicklungsphase beobachten kann. In natürlicher Größe verbildlicht Fig. 2 das erste Stadium, die solitäre angeschwollene Blattknospe. Diese Knospen fallen namentlich leicht zur Winterszeit auf, wenn die Entlaubung das Auffinden derselben wesentlich erleichtert. Über die Ursache dieser Knospenvergrößerung ist man sich nicht im Unklaren. Einerseits sind derartige Erscheinungen, wenigstens morphologisch dieselben, nicht selten an der Hasel oder der schwarzen Johannisbeere, andererseits ergibt eine Auslösung des zarten Innern der Knospe und Beobachtung unter dem Mikroskope, daß dieselben durch eine Milbe (Phytoptus) verursacht werden. Im ersten Teile meiner Arbeit habe ich nicht die Absicht, mich mit der Milbe zu beschäftigen, sondern nur die Entwicklung der Krankheitserscheinung zu erklären. In erster Linie ist die Anschwellung der Knospe auf das Saugen der Milbe zurückzuführen, in zweiter Linie aber wohl auf die entstehenden adventiven Knospen, die sich zwischen den Knospenschuppen bilden, wie unsere Textfigur 3 deutlich zeigt. Diese sekundären Knospen drängen durch ihre zunehmende Größe die Schuppen der Knospe zurück und geben derselben eine lose aufgeblätterte Erscheinung, bis sie nach



Fig. 2.
Anfangsstadium zwei Terminalknospen.



Fig. 3.
Durchschnitt durch angeschwollene Knospe.



Fig. 4. Seitenknospen, welche sich nach Zerstörung der Terminalknospe entwickeln.

Fig. 4.

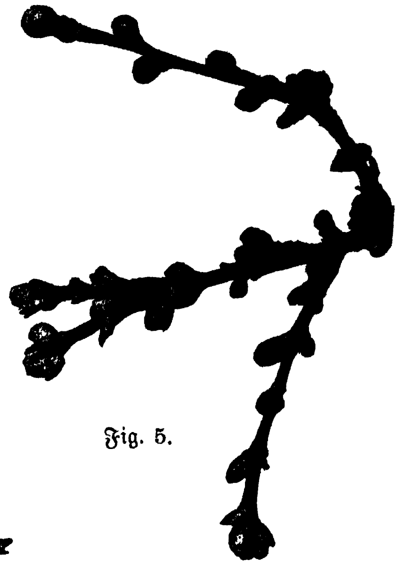


Fig. 5.

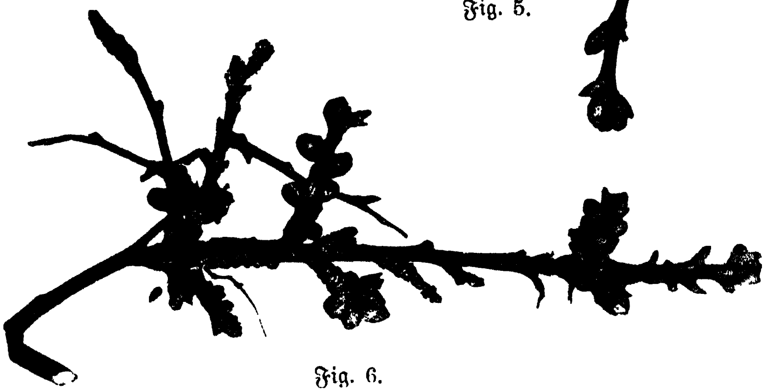


Fig. 6.



Fig. 7.

Fig. 5, 6, 7. Weitere Entwicklung der Knospen und Aststücke, welche den Hexenbesen bilden.

und nach die Schuppen abstoßen und frei stehen. Würde hier die Reizung der Milbe aufhören, so kämen Knospenanhäufungen, solche wie sie in Fig. 1 abgebildet sind, nicht vor, diese jungen Knospen jedoch werden sofort wieder von der Milbe befallen und derselbe Prozeß wiederholt sich. Ringsherum bilden sich neue Knospen und kleine Häufchen entstehen, wie Fig. 4 verbildlicht. Wächst im Frühjahr die eine oder andere Knospe aus, so entstehen die Verzweigungen, welche die Figuren 5, 6 und 7 veranschaulichen, bis im Laufe der Zeit feste verwirrte Knospen und Zweiganhäufungen entstehen, die der Birke die außergewöhnliche Erscheinung geben. Kerner von Marilaun spricht sich über die Entstehung dieser Gebilde an der Weide in einer so vortrefflichen Weise aus, daß es mir wohl erlaubt ist, seine Erklärung hier anzuführen. Mir ist zwar nur Dr. Oliver's Übersetzung zugängig gewesen und auf Seite 548 befinden sich ungefähr diese Angaben: „Bei vorsichtiger Beobachtung kann gesehen werden, daß die Axe des jungen Zweiges, welcher von der Knospe eingeschlossen wird, in der Entwicklung sehr zurückgeblieben ist und laterale Zweige sich aus den Blattaxen entwickeln. Aus diesen lateralen Zweigen brechen wiederum neue Zweige hervor und desgl. bis zum dritten, vierten und fünften Grade. In dieser Weise haben sich innerhalb eines Monats Zweige entwickelt, die ohne Einfluß der Milben, erst in drei, vier, fünf oder sechs Jahren zur Entwicklung gelangt wären".

Im Gegensatz zu den normal entwickelten Zweigen der Birke, die völlig glatt und haarlos sind, sind die abnormalen Zweige dicht behaart. Diese Erscheinung ist morphologisch dieselbe wie die Filzkrankheit des Weinstockes, die ebenfalls durch eine Milbe hervorgerufen wird (Phytoptus Vitis). Einen Schnitt durch einen Teil des Zweiges unter dem Mikroskop betrachtend, stellt es sich heraus, daß die Epidermiszellen gewöhnlich länglich nach außen ausgewachsen sind und die Behaarung, die dem nackten Auge sichtlich ist, erklären. (Siehe Fig. 8). Eine Verzweigung der Haare, wie sie am Weinstock zu beobachten sind, konnte ich an der Birke nicht bemerken. Fig. 9 zeigt die großen Knospen während der Wachstumsperiode aufgenommen.

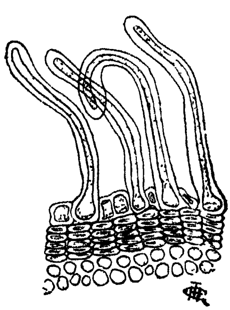


Fig. 8.
Haarbildung an den Zweigen, vergr.

In verschiedenen Fällen konnte ich eine Verzopfung von kürzeren Zweigen bemerken, die bis 2 m von der Birke herabhingen. Betrachtet man genauer Fig. 7 in der Gegend des weißen Kreuzes, so findet man den ersten „Kern" zum Anfange des Hexenbesens der Birke. Im Nat. History Museum zu South Kensington ist ein solcher ausgestellt, der wohl über einen halben Meter im Durchmesser ist und ebenfalls durch die Milbe verursacht wurde. Unsere Abbildung 10 zeigt größere und kleinere Hexenbesen an einer Birke, von denen der größte über 1 m

im Umfang mißt. Im allgemeinen habe ich die Beobachtung gemacht, daß Hexenbesen gewöhnlich nur an lebhaft wachsenden Birken gefunden werden, also ein vereinzelter Befall größerer Bäume artet fast immer in die Bildung eines Hexenbesens aus, während die Knospenanhäufung massenhaft nur an jüngeren und benachbarten Bäumen auftritt. Dies erklärt sich in der folgenden Weise. Ist der Befall mit der Milbe zahlreich, was namentlich bei kleineren Gehölzen der Fall ist, so ist der Baum derart geschwächt, daß er der Masse der attackierenden Feinde weniger Widerstand zu bieten imstande ist, als wenn es sich um eine Einzelübertragung auf entfernte und namentlich größere Bäume handelt. Hier versucht der Baum naturgemäß den An-

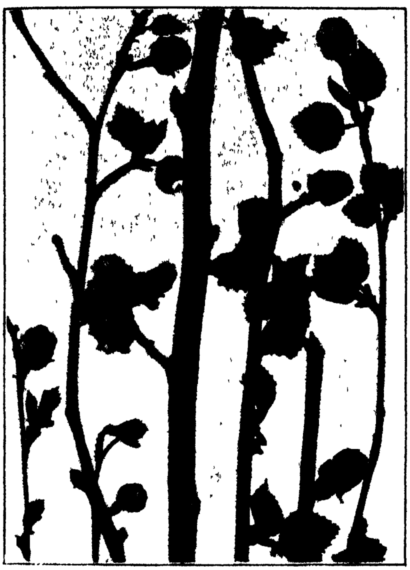


Fig. 9. Große Knospen während der Wachstumsperiode.



Fig. 10. Hexenbesen an älteren Birken.

fall so schnell wie möglich zu überwinden, die Säfte eilen der befallenen Stelle zu, eine außergewöhnliche Tätigkeit setzt ein und schnelle und dichte Verzweigung bilden in Kürze einen knorrigen Hexenbesen. In der Tat sind die übrigen Knospen der Birke, die einen oder mehrere Hexenbesen aufweist, fast nie befallen und völlig normal. Zu keiner Zeit habe ich in England einen Hexenbesen auf der Birke gefunden, der durch Exoascus turgidus hervorgerufen wurde. Stets waren die Knospen der von mir massenhaft beobachteten Exemplare vergrößert und niemals konnte Mycelbesatz aufgefunden werden.

Zum Schlusse des ersten Teils meiner Arbeit will ich betonen, daß obwohl mir Exemplare von der Birkenknospenmilbe von allen Teilen Englands

zugingen, sich die meisten Anfälle auf den südöstlichen Teil beschränkten, welcher von Newbury bis Ipswich größtenteils aus „London Clay“ besteht. Bei der langsamen Verbreitung der Krankheit erscheint der bedeutende Umgriff derselben, den sie in England aufweist, nur die Achtlosigkeit der sonst so praktischen Engländer hervorzuheben.

II.

In regelmäßigen Zwischenräumen durch 3 Jahre hindurch habe ich Gelegenheit gehabt, die Lebensgeschichte des Birken-Phytoptus sorgfältig zu beobachten. Während der Wintermonate findet man im Innern der größeren, sowie kleineren Knospen, stets zahlreiche lebende, aber träge sich bewegende Milben in jedem Stadium der Entwicklung, vom Ei bis zu völlig ausgebildeten Exemplaren. Die größeren Exemplare, die ich als weibliche erkannte, auf Grund der Eier, die stets deutlich sichtbar waren, maßen bei einer Länge von 0,21 mm, 0,04 mm in Breite, während die männliche Milbe nur 0,15 mm in Länge und 0,03 mm in Breite aufwies. Aus dieser Angabe ist ersichtlich, mit welchen Schwierigkeiten das Studium dieser kleinen Milben verknüpft ist und muß man sich zur Feststellung der bestehenden spezifischen Unterschiede wenigstens eines 1/12 Öl-Immersions-Objektglases bedienen; in vielen Fällen habe ich mit Erfolg ein 1/16 Objekt anwenden können. Ferner ist die äußerst starke Lichtbrechung der Milben sehr störend, welche durch zu starke Abblendung wieder die Definition verloren. Irgend welche Beizen erwiesen sich als wenig zufriedenstellend, da sie wohl dem Körper anhafteten, aber die feinen Unterschiede sorgfältigst verbargen. Am besten fand ich bei den mikroskopischen Untersuchungen künstliches Licht (Gasglühlicht) und Beobachtung der Milben ohne Deckglas mit dem nicht immersierten 1/12 Objektive. Der reichlichste Milbenbesatz fand sich in der Zeit von Ende Mai bis Anfang Juli, später beginnen die Milben umherzuwandern und nur wenige finden sich in den entfalteten Knospen. Im allgemeinen stimmen bis auf die Größe und die Geschlechtsorgane das männliche Tier mit dem weiblichen überein. Der Rumpf ist zylindrisch gestreckt. Das Schild ist deutlich gezeichnet und weist drei deutliche Mittellinien und paarweise angeordnete Seitenlinien auf (Tafel XXIV, C), genau unterhalb des Schildes springen die Setae dorsales, welche etwas länger wie das Schild sind. Auf der Rückseite selbst befinden sich nur noch gegen den Schwanz hin ein Paar langer Borsten. Der Körper ist gleichmäßig geringt und gegen 70 Ringe lassen sich unterscheiden. Auf den Leibringen befinden sich kleine warzige Höckerchen, wie namentlich Fig. „M“ deutlich zeigt. Auf der Bauchseite befinden sich 4 Paare von Haaren, von denen das erste Paar (Setae laterales) am längsten ist, das zweite und dritte Paar (S. ventrales) I und II sind ein wenig kürzer, während das letzte Paar das kürzeste ist. Neben dem Geschlechtsorgan befinden sich zwei kürzere Borsten, die Setae genitales. Das Geschlechtsorgan selbst liegt auf

der Ventralseite und besteht beim Weibchen aus einer vorderen glatten Deckklappe und einer hinteren Deckklappe, während das des Männchens eine etwas konkave Bohnenform hat, auf dessen Oberfläche einige undeutliche Linien und Poren sich befinden. Auf der Ventralseite des Cephalothorax ist das Stützgerüst der Beine, welche fast seitlich stehen. Die Beine sind fünfgliedrig, von denen das erste Glied mit einer Borste versehen ist, das zweite und längste trägt ebenfalls ein Paar Haare; die nächsten drei Glieder sind fast gleich groß, das vorletzte trägt deutlich zwei längere Borsten, welche dem Tiere in der Fortbewegung dienen. Das letzte Glied trägt eine fünf- bis siebenteilige Fiederborste, welche mit einem geknopftem Nagel oder Kralle beweglich ist. Der Kopf ist kurz nach unten gestreckt, seitlich stumpfwinklig gekrümmt. Unter genauer Beobachtung findet sich, daß der Kopf, der aus zwei Mandibeln besteht, leicht eingezogen und ausgestoßen, bald seitlich, bald auf- oder abwärts gerichtet werden kann. (Siehe Tafel XXIV, D u. E.)

Die Milbe bewegt sich ziemlich schnell mit Hilfe der Beine, wobei gewöhnlich das linke Vorder- und rechte Hinterbein, oder umgekehrt, gleichzeitig gebraucht werden. Die Fiederborste erscheint beim Kriechen geöffnet und dem Grunde flach aufzuliegen, die Klaue ragt darüber hinaus und ist niedergepreßt; in gleicher Weise werden die beiden Haare des vorletzten Gliedes gebraucht, sodaß das kriechende Bein, von oben gesehen, Ähnlichkeit mit einem Krähenfuße hat. Eine andere wichtige Rolle spielen in der Fortbewegung die Schwanzborsten, welche dem walzenförmigen Körper das Gleichgewicht halten. Bei dieser Gelegenheit sind die letzteren Borsten vom Körper aus der Höhe fast senkrecht auf den Boden gedrückt und das lange Ende wird schweifartig nachgezogen, wobei das Rollen des Körpers vermieden wird. Wünscht das Tier sich im Kriechen zu wenden, so geschieht dies mit Hilfe des Schwanzendes, welches sich haustoriengleich am Boden anhaftet und worauf das Tier in die aufrechte Position übergeht und den Körper herumwirft und auf der anderen Seite wieder weiter fortkriecht.

Ich habe die Tiere stets den Schwanzapparat benutzen sehen. Oft stehen die Milben aufrecht auf dem Schwanzende und bewegen die Füße hin und her. Bringt man ihnen ein Haar entgegen, so haften sie mit den Füßen fest und lassen mit dem Schwanzende los. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in dieser Weise die Milben anderen Insekten oder auch Vögeln anhaften von denen sie auf andere Bäume gelangen. Während der Bewegungen der Tierchen verschieben sich die Körperringe sehr häufig ineinander, was das Zählen derselben äußerst erschwert und häufig einen Ring in den anderen verlaufend erscheinen läßt.

In jedem Monate habe ich Exemplare während der Häutung beobachtet, es ist mir aber nicht gelungen, ein Individuum solange zu beobachten, um feststellen zu können wie häufig die Häutung geschieht. Während der Häutung bewegt sich die Milbe sehr unregelmäßig, sie rollt von einer Seite auf die

andere, bis man endlich deutlich zwei Körperhüllen erkennen kann, von denen die äußere bedeutend anschwillt und durchsichtig wird, während die innere scheinbar zusammenschrumpft. In kurzer Zeit schrumpft die äußere Hülle und das gehäutete Tier schlüpft aus.

Zu jeder Zeit der Beobachtung enthielten die Weibchen Eier, fast immer können dieselben deutlich erkannt werden und habe ich beständig 8 zählen können, von denen das der vagina am nächsten gelegenen mit granularem Protoplasma gefüllt und durchscheinend ist, das zweite ist weniger gefüllt und die letzteren erscheinen als gallertartige ovale und runde Säckchen, worin ein deutlicher Nukleus zu Tage tritt. Bei der Kopulation, die ich während der drei Jahre nur wenige Male aktuell beobachten konnte, haftet sich das kleinere Männchen mit dem Schwanzapparat an das Weibchen fest und — hier muß ich mit Theorie beginnen — das männliche Organ wird vom Weibchen in das weibliche hineingesogen, wobei unzweifelhaft die Spermatozoenentleerung stattfindet. Ich suche diese Theorie mit der Beobachtung zu begründen, daß es mir nur gelang, die Milben zu trennen, wobei stets zuerst das Schwanzteil separat wurde, während zuletzt das Männchen unter Einreißung in den Körper auch an der oberen Anhaftungsstelle frei wurde. Solange das Ei noch „in situ" ist, füllt es die Hälfte des Körpers, und tritt durch die Vagina, wenn man einen leichten Druck in Anwendung bringt, indem sich zwar das weibliche Organ erweitert, das Ei selbst aber sich verlängert und langgezogen sich ausschiebt. Also wenn das Ei wirklich den Leib verlassen hat, ist es schon im dritten Entwicklungsstadium. Tafel XXV zeigt als Anfangsstadium das unfertile Ei mit dem Nucleus. Dann kann man noch im Leibe den Anfang der Abbrechung des Inhaltes beobachten, bis das dem weiblichen Organe am nächsten liegende Ei aufhört durchsichtig zu werden. Nachdem das Ei gelegt ist, nimmt es rapide zu in Größe und häufig sind die Eier, die aufgefunden werden, etwa ein Drittel der Länge des Körpers der Milbe. In der weiteren Entwicklung bemerkt man eine Bildung einer zweiten Membrane im Eiinnern, die sich nach und nach zur Hülle des Tieres entwickelt, bis endlich das Tier völlig entwickelt im Ei enthalten ist und die äußere Hülle zerreißt. Obwohl es keinem Zweifel unterliegt, daß die Entwicklung allmählicher stattfindet als in meinen Zeichnungen, die alle mit Hilfe der Camera lucida angefertigt wurden, so glaube ich beanspruchen zu können, daß die Zeichnungen naturgetreu und als Grundlage dienen können.

Nachdem ich nun diese Beobachtungen klargelegt habe, bleibt mir noch übrig auf den Namen des Tieres einzugehen. In England selbst ist er Phytoptus rudis, Canestrini. Aber von Phytoptus avellanae unterscheidet sich die Milbe überhaupt nicht und von Phytoptus ribis nur in der Länge der setae. Um die Sache völlig klar zu legen, wandte ich mich an Prof. Dr. Nalepa, der mir freundlichst, aber zu meiner Verwunderung mitteilte, daß er in den Terminalknospen Ph. rudis, in den

Knospenanhäufungen Ph. betulae und endlich in den Hexenbesen nur Ph. rudis angetroffen habe. Für mich ist dies nur ein doppelter Beweis, daß die angegebenen spezifischen Unterschiede meistenteils nur von den Forschern gekannt und wieder gefunden werden, die dieselben selbst aufstellten. Ich habe die Milben fortwährend unter Beobachtung gehabt und hatte je dem Entwicklungsstadium nach, in dem man die Tiere antrifft, viele neue Unterschiede entdecken können. Solange es sich nicht um morphologisch absolut zu unterscheidende Gallenbildung handelt (Blattknöpfchen, Eryneum-Rasen, Knospengallen, Blattnervenwinkelausstülpungen rc.), erscheint mir Aufstellung neuer Namen nicht gerechtfertigt, aber sind die Gallen sich so gleich wie die an der Birke, Weide, Hasel und Johannisbeere, so ist es zweifelhaft, welcher Name anzuerkennen ist. Gesetzt den Fall, daß Milben von der Birke auf die Hasel übertragen werden, geht die Milbe auf diese Weise zu Grunde oder unterwirft sie sich biologischen Veränderungen, aus denen man nachher spezifische Unterschiede erkennt? Ich habe in einem Garten Haselsträucher unter befallenen Birken gesehen, die ebenfalls die geschwollenen Knospen aufwiesen, aber bei Vergleichung der angegebenen Unterschiede mit den aktuell beobachteten, war ich nicht im stande dieselben wahrzunehmen.

Erklärung der Tafeln:

Tafel XXIV. A. Weibliche Milbe.
B. Seiten-Ansicht.
C. Schild.
D. E. Kopf der Milbe von verschiedenen Gesichtspunkten.
F. G. H. I. Bein der Milben in verschiedenen Stellungen.
J. K. L. Schwanzapparat in Anwendung.
M. Leibringe und Poren.
N. O. Weibliches und männliches Organ.
P. Q. Seitenansicht derselben.
R. Milben in verschiedenen Stellungen.
S. Milbe den Schwanzapparat zur Umdrehung benutzend.
T. Häutungsvorgang.
U. Weibchen mit Eiern.
V. Herausschlüpfen eines Eies.
W. Kopulation.

Tafel XXV. A—L. Entwicklung des Embryos.

Ein Fraß von Steganoptycha nanana Tr., nebst Bemerkungen über ähnlich lebende Kleinfalter.

(Mitteilung aus dem zoologischen Institute der Forstakademie Tharandt.)

Von W. Baer.

(Mit 3 Figuren im Texte.)

Steganoptycha nanana ist einer jener Fichtenwickler, die Ratzeburg einst unter die Forstinsekten aufnahm, und die seitdem auch in allen

Lehrbüchern über dieselben Erwähnung fanden, ohne daß sie jedoch bisher eine wirtschaftliche Bedeutung erlangt hätten. Rechnen konnte man damit freilich bei St. nanana wohl immerhin, da gewiß jedem Beobachter zuweilen ein starkes Schwärmen des winzigen Wicklers aufgefallen ist. Indessen ist erst jetzt zum ersten Male eine empfindlichere Schädigung durch denselben bekannt geworden, die um so mehr näher studiert zu werden verdiente, als die Naturgeschichte der Art bisher noch keineswegs hinlänglich klargestellt war.

Ende April 1904 bot die Fichtenhecke des Fürstl. Turn- und Taxis'schen Hofgartens in Kumpfmühl, der südlichen Vorstadt von Regensburg, infolge des Fraßes eines Minierräupchens einen so traurigen Anblick, daß man sich wegen näherer Auskunft an die Königl. Bayerische Agrikulturbotanische Anstalt in München wandte. Dieselbe setzte sich wegen des ihr ferner liegenden Gegenstandes mit unserem Institut in Verbindung, und Herr Direktor Dr. Hiltner hatte die Freundlichkeit, die weitere Verfolgung desselben im Interesse der Forstentomologie mir zu überlassen. Auf seine Empfehlung fand ich zugleich in Sr. Hochwürden Herrn Dr. J. Familler, einem namhaften Botaniker in dem nahe gelegenen Karthaus Prüll, einen uneigennützigen Mitarbeiter an Ort und Stelle, dem daher auch in erster Linie ein Teil der im nachfolgenden mitzuteilenden Beobachtungen zu verdanken ist.

Die erwähnte Hecke umschließt einen mehr als 9 ha großen Garten, der etwa 350 m über dem Meere gelegen ist, und hat eine Gesamtlänge von 1200—1300 m. Sie wird etwa von 15jährigen Fichten gebildet, die durch Schnitt auf 2 m Höhe gehalten werden, stockt auf gutem Lehmboden und ist frohwüchsig. Sie liegt ziemlich frei, namentlich den Ost- und Westwinden ausgesetzt und fern von größeren Fichtenbeständen; sogar die zunächst befindlichen einzelnen Fichten in den Gärten von Karthaus Prüll sind schon mehr als einen halben km entfernt. Der Fraß zeigt sich auf diese Fichtenhecke vollständig beschränkt, indem auch in den eben erwähnten Gärten nichts von ihm zu bemerken war. Wie schon gesagt, fing er Ende April 1904 an auffällig zu werden und zwar am meisten an den geschützten, der Mittags- und Abendsonne ausgesetzten Teilen der Hecke. Sein ganzer Umfang war jedoch erst von Ende Mai an mit der vollständigen Verfärbung der ausgehöhlten Nadeln nach dem Einspinnen der Räupchen zu überblicken. Um diese Zeit hatten große Teile der Hecke ein nahezu braunes Gewand angelegt, da auch der frische Maitrieb abgewelkt war, und schienen dem gänzlichen Vertrocknen nahe zu sein, zumal von den obersten Zweigen die Nadeln bald abfielen, und diese nun wie dürre Reiser emporstarrten. Bei näherer Besichtigung erwies sich zwar, wie meist in solchen Fällen, daß kein einziges Bäumchen völlig kahl gefressen und daher auch der angerichtete Schaden nicht so groß war, als es anfangs den Anschein hatte, immerhin starben aber doch außer dem Maitrieb samt den zukünftigen Winterknospen namentlich im oberen Teile der Hecke

auch noch die Triebe der letzten 2—3 Jahrgänge vielfach bald ab, und eine größere Zahl von Stämmchen konnte schließlich überhaupt nur noch in der unteren Hälfte oder dem unteren Drittel lebende Zweige sich erhalten. Die letzteren schnitt man mehrfach versuchsweise bis auf den lebenden Teil zurück, ohne sie jedoch dadurch wieder zu einem freudigeren Wuchs zu veranlassen. Wo der Maitrieb noch zur Ausbildung gelangte, geschah es doch vielfach nur in der kümmerlichsten Weise. Von Anfang Juni bis Mitte Juli umschwärmten zu Beginn der Abenddämmerung unzählbare Massen von winzigen Faltern die Hecke, die sich bei näherer Besichtigung durchgehends als solche von Steganoptycha nanana erwiesen und damit jegliche Zweifel in der Beurteilung des Schädlings beseitigten.

Ungleich weniger verhängnisvoll wäre ein gleichstarker Fraß von Grapholitha tedella verlaufen, da dieser die Pflanze erst gegen das Ende der Vegetationsperiode nach der Ausbildung der Winterknospen und Aufspeicherung der Reservestoffe trifft, und den bekanntlich auch tatsächlich nahezu kahlgefressene Bäume oft fast ohne sichtliche Nachteile überstehen. Die weit schwereren Folgen des Nanana-Fraßes sind allein durch die andere Jahreszeit bedingt, in die er wenigstens zum größten Teil fällt, nämlich das Frühjahr, die wichtigste Vegetationszeit der Pflanze, in der die Beschädigung der Assimilationsorgane zwar weniger den in der Bildung begriffenen Holzring, um so mehr aber die Ausbildung der für die Zukunft der Pflanze weit notwendigeren neuen Triebe stört.

Das nächste Frühjahr, 1905, brachte eine Wiederholung des Fraßes, der nun auch die noch verschonten Teile der Hecke größtenteils ergriff, dafür aber nirgends die Stärke erreichte, wie an einzelnen Stellen im Vorjahre. Während desselben trat sehr auffallend ein Unterschied zwischen den wenig befallenen und schon zum zweiten Male stärker befallenen Stämmchen hervor, indem die ersteren bereits am 28. Mai wohlausgebildete neue Triebe zeigten, die letzteren dagegen gerade erst auszutreiben begannen. Vielfach entwickelte sich an diesen später der Maitrieb überhaupt auch nur kümmerlich. Die am stärksten heimgesuchten Pflanzen starrten nach der zweiten Fraßperiode wie dürre Besen in die Luft, offenbar dem Eingehen nahe. Das dritte Jahr, 1906, brachte nichts wesentlich neues, indem bei mäßigem Fraße nur ähnliche Folgeerscheinungen wie im Vorjahre wahrgenommen wurden.

Steganoptycha nanana fliegt naturgemäß etwas später, als Grapholitha tedella, die bekanntlich bereits als verpuppungsreife Raupe überwintert, doch nicht so sehr, als man es nach der noch so weit in das Frühjahr verschobenen Fraßperiode vermuten möchte. Borries gibt für Dänemark als Flugzeit Ende Juni und Juli an, Sorhagen für die Provinz Brandenburg Ende Mai bis Juli, und das letztere gilt auch für Tharandt und Regensburg. Das stärkste Schwärmen fällt hier in die Zeit von Mitte Juni bis Mitte Juli. Die Eiablage ist noch unbekannt. Vermutlich gleicht

sie derjenigen von Gr. tedella, die ihre Eier einzeln an den Nadeln anklebt, und würde demgemäß selbst bei einer Massenvermehrung in der Natur nicht leicht zu finden sein. Auch in einem größeren Zuchtbehälter mit einer lebenden Fichte, in den ich viele Pärchen setzte, konnte ich sie nicht erzielen. Die Überwinterungsverhältnisse des Insekts sollen nach unseren Lehrbüchern noch nicht hinlänglich klargestellt sein, doch wissen unsere biologisch beobachtenden Kleinschmetterlingssammler als auch namentlich Borries bereits darum vollauf Bescheid. Ihren Angaben entsprechen auch durchaus die Regensburger Beobachtungen. Hier machte sich im Spätherbst der Fraß an der Hecke von neuem durch das Auftreten von vielen einzelnen gelben Nadeln bemerklich. An den mir während der Winterruhe freundlichst übersandten Zweigen zeigten sich auch dementsprechend außer Resten des alten Fraßes, zu mehreren versponnenen trocknen Nadeln mit großem länglichen, oft schlitzförmigen Loche, zerstreute einzelne frisch und meist völlig ausgehöhlte, bleiche oder wenig gebräunte Nadeln mit viel kleinerem Loche, der offenbare Herbstfraß der jungen Raupe. Die meisten befanden sich an den jüngsten Trieben, doch hatten auch diese dabei noch im ganzen ein vorwiegend grünes Aussehen. Da das Räupchen sonst die Gewohnheit hat, nur unmittelbar benachbarte Nadeln anzugreifen und diese etwas mit einander zu verspinnen, so scheint sich demnach der gesamte Herbstfraß durchweg auf nur eine einzige Nadel zu beschränken. Die überwinternden Räupchen selbst befanden sich in feinen länglichen weißen Gespinsten am Grunde von unverletzten Nadeln und fraßen sich, ins Warme gebracht, von hier aus sogleich in dieselben ein. Die gleiche Beobachtung machte Borries, während nach Pomerantzew das Räupchen in der ausgehöhlten Nadel selbst, den Kopf basalwärts gerichtet, überwintert und das beschriebene Gespinst erst zu Beginn des Frühjahrsfraßes anfertigt. Seine Länge beträgt um diese Zeit 3—5 mm. Wesentlich anders nahmen sich die Zweige aus, die am 8. Mai aus Regensburg anlangten; sie waren wenigstens in ebenso großer Ausdehnung braun als grün gefärbt. Der Fraß hatte offenbar um diese Zeit ziemlich seinen Höhepunkt erreicht; die meisten Räupchen waren mit einer Länge von 8 mm bereits erwachsen, und es zeigten sich auch schon einzelne Puppen. Die sogenannten Nester, d. h. der Fraß eines Räupchens nach der Winterpause, waren meist mit 5, seltener 6—8 Nadeln vollzählig, unterschieden sich aber sonst kaum irgendwie von den bekannten von Gr. tedella. Die Nadeln selbst zeigen wie bei dieser fast ausnahmslos nur ein einziges mit Gespinst ausgekleidetes Loch nahe der Basis, vor dem sich das zierliche Kothäufchen befindet. Auffallend war, wie das Insekt die Oberseite der Zweige, also die besser besonnte bevorzugt hatte. Beobachtungen im Tharandter Walde lieferten in den nächsten Tagen völlig entsprechende Ergebnisse. Auf den noch zu Ende des Fraßes erscheinenden Maitrieb geht übrigens das Räupchen niemals über, wie sich dies nach dem Gesagten wohl auch schon versteht.

Die wichtigste unter allen Sendungen vom Fraßplatze mußte eine solche um die Zeit des beginnenden Falterfluges sein. Aus ihr mußte wenigstens für diesen Fall die Verpuppungsweise des Insekts, einer der am wenigsten sicher gestellten Punkte seiner Biologie, klar hervorgehen. Wurde die Sendung früher bewirkt, so konnte man von den ankommenden Puppen nicht genügend wissen, ob sie wirklich aus der freien Natur herrührten oder von Raupen, die sich erst unterwegs und damit unter unnatürlichen Verhältnissen eingesponnen hatten. Wurde das Material später gesammelt, so war nur noch mit einer ungenügenden Zahl ausschlüpfender Falterchen zu rechnen, und es konnte auch durch schlechte Witterung inzwischen bereits gelitten haben. Eine derartige Sendung langte am 30. Mai an und bestand, wie erbeten, sowohl aus einer Menge Zweige von der Fichtenhecke als auch viel Bodenstreu und Erde von einer besonders stark befressenen Stelle derselben. Während die letzteren nun nur eine einzige und zwar tote Puppe von St. nanana ohne Gespinst, sicher also ein verschlepptes Stück, neben einer gesunden von Gelechia electella enthielten, so waren die Fichtenzweige stark mit solchen besetzt, die bereits zum guten Teile ausgeschlüpft waren. Diese letzteren lehrten also mit Sicherheit die natürliche Verpuppungsweise, wie auch gleichfalls die vielen weiteren, die schon in den nächsten Tagen die Falter lieferten, da die Puppenruhe auch bei dem günstigsten Wetter einen Zeitraum von wenigstens 10, wenn nicht 14 Tagen in Anspruch nimmt. Es war also klar, daß in dem vorliegenden Falle Steganoptycha nanana sich nicht am Boden, sondern ausschließlich an der Fraßstelle selbst verpuppt hatte. Die Puppen befinden sich in feinen weißen, ziemlich dichten, länglichen Gespinsten und schieben sich zur Verwandlung aus diesen hervor, gerade wie viele andere Wicklerpuppen, z. B. die Evetria-(Retinia)-Arten. Die Gespinste, öfter mit Kotkrümchen oder feinen Rindenteilchen verklebt, sind zwischen einigen Nadeln meist an deren Grunde angebracht, öfter auch in Astwinkeln und mit einer gewissen Vorliebe in den Höhlungen alter Chermesgallen. Aus einer einzigen der letzteren schoben sich in einem Falle nicht weniger als 7 Puppen hervor, so daß dieselbe, mit den leeren Hülsen gleichsam gespickt, ein sehr zierliches Präparat geliefert hat.

Dem gegenüber findet man freilich anderwärts um die Verpuppungszeit den Fraß von St. nanana häufig verlassen und sieht auch nicht selten die Räupchen sich an Spinnfäden herablassen, so daß Ratzeburg vermutete und auch andere annehmen, daß die Verpuppung wenigstens großenteils am Boden stattfindet. Immerhin fand auch Borries in Dänemark, wo die Art öfters in großer Menge auftrat, die Puppen durchweg an den Zweigen, besonders auf deren Oberseite, und auch sonst wurde das gleiche genugsam beobachtet. Ein eigentümliches Verhalten bemerkten gleichzeitig seit dem Frühjahre 1904 der um die Kenntnis der Biologie vieler Kleinfalter hochverdiente Herr Lehrer Schütze in Rachlau auf den Bautzener Bergen und

ich hier bei Tharandt. Es fielen uns öfters an den eben sich entwickelnden Fichten-Maitrieben zu kleinen Klumpen versponnene junge Nadeln auf; wie die Zucht bald lehrte, enthielten sie eine Nanana-Puppe, ohne daß irgend etwas von Fraß in der Nähe zu bemerken war. Es mag sich also wohl auch manches Räupchen abspinnen, ohne darum bis an den Boden zu gelangen und wohl auch manches von den Vögeln abgelesen werden. Wenigstens sollen Amsel, Buchfink und Sperling unter den Regensburger Räupchen tüchtig aufgeräumt haben, und auch ich fand einmal die Mägen von zwei Tannenmeisen (Parus ater L.) und einem Goldhähnchen (Regulus cristatus Vieill.), die zusammen am 7. April in hiesiger Gegend erlegt waren, angefüllt mit 4 mm langen Räupchen und ausgehöhlten Fichtennadeln, die ersteren zum Teil noch in den letzteren befindlich. Entsprechend der Jahreszeit mußten sie also auch St. nanana angehören, höchstens konnten noch Batrachedra pinicolella Dup. und Gelechia electella Z. in Betracht kommen.

Mit der Erwähnung dieser beiden sind wir bei zwei noch wenig gekannten Fichtennadelminierern angelangt, die mit St. nanana gleichzeitig leben und auch den Regensburger Fraß, wenn auch kaum in wirtschaftlich belangvoller Weise, begleiteten. Wie wünschenswert auch eine nähere Kenntnis dieser ist, zeigt gerade unter anderem nebenbei auch der eben erwähnte Fall, indem damals leider die gefundenen Räupchen nicht mit voller Sicherheit bestimmt werden konnten. Im Vergleich mit diesen beiden Arten werden daher auch am besten die früheren Stände von St. nanana in morphologischer Beziehung behandelt. Dieselben zu sondern, war nicht ganz leicht, und meine erste große Aufzucht lieferte auch noch kein hierfür ausreichendes Resultat, indem ich dabei mit Begleitern des Nanana-Fraßes zu wenig gerechnet hatte. Nur die Puppen hatte ich bereits durch zahlreiche Isolierungen klargestellt. Die Räupchen der zweiten Aufzucht mußte ich daher, zum Teil unter Zuhilfenahme betäubenden Ätherdampfes, bereits in lebendem Zustande untersuchen und trennen, wobei ich die Vorteile des großen binokularen Präpariermikroskops von Zeiß außerordentlich schätzen lernte. Auf diese Weise wurden hinsichtlich der Identität des Räupchens von Steganoptycha nanana und Gelechia electella jegliche Zweifel beseitigt, allein die Bestimmung des Batrachedra-Räupchens gründet sich auf ein nur geringes Material, sodaß eine Bestätigung durch noch weitere Untersuchungen wünschenswert erscheint. Über die Puppen gibt im großen und ganzen eine Skizze, wie sie sich nebenstehend findet, am einfachsten Aufschluß (Fig. 1). Wie vielfach bei den Kleinfaltern sind auch hier die Unterschiede größer, als man vielleicht vermuten sollte. Die lang- und schmalflüglige Batrachedra hat auch die schmälste Gestalt und die längsten Vorderflügelscheiden, die erst auf dem sechsten Abdominalsegment enden; bei Gelechia enden sie bereits auf dem fünften und bei der kurzflügligen St. nanana gar schon auf dem vierten. Die Hinterflügelscheiden der beiden letzteren erreichen die Mitte des dritten und die

von Batrachedra kaum die des zweiten Abdominalringes. St. nanana hat wie so viele Wicklerpuppen dorsale Dornenkränze und schiebt sich zur Verwandlung auch dementsprechend aus ihrem Gespinste hervor, während die beiden anderen solcher entbehren in Übereinstimmung mit ihrem gegenteiligen Verhalten. Von ihnen hat Gelechia sehr glatte, gleichmäßig und stark gewölbte Abdominalringe, die von Batrachedra sind dagegen auf der Ventralseite konkav und noch dazu mit lateralen Kanten versehen, so daß sich der ventrale Teil von dem dorsalen scharf absetzt. Verschieden sind endlich die apikalen Hakenborsten der 3 Puppen. Batrachedra und Gelechia haben deren eine größere Zahl, die erstere sehr schwächliche, die letztere stärkere, etwa 15—20, St. nanana hat dagegen stets nur sechs und zwar sehr starke, vier am Dornenkranze des zehnten und zwei ventral am Hinterrande des neunten Segments.

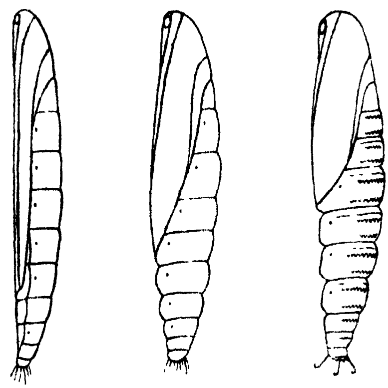


Fig. 1.
A Die Puppe von Batrachedra pinicolella, B dieselbe von Gelechia electella, C dieselbe von Steganoptycha nanana. (10 : 1 natürlicher Größe.)

Die Räupchen der Kleinschmetterlinge, die am tiefsten stehenden Familien abgerechnet, zeigen bekanntlich keine irgendwie auffälligen plastischen Unterschiede, und wenn man bei der mühevollen Vergleichung ihrer vielen Wulste, Chitinschilde, Warzen und Borsten auch in deren Gestalt und Anordnung zunächst kaum Abweichungen zu entdecken vermag, so verzweifelt man fast an der Möglichkeit, sie rein morphologisch ausreichend charakterisieren zu können. Kein Wunder, daß sie daher auch großenteils noch keine eingehende Bearbeitung erfahren haben. Wohl verfügen einzelne Züchter auf Grund einer langjährigen Praxis über eine staunenswerte Kenntnis derselben, wobei jedoch neben den Elementen der Färbung und Zeichnung oft biologische Momente die Hauptrolle spielen, über exakte Unterschiede, namentlich generelle, d. h. Gattungs- und Familiencharaktere der Raupen, ist indessen wenig bekannt; namentlich sind die gern berücksichtigten Verschiedenheiten, die die Kopfkapsel, der Nacken- und Afterschild bieten, wegen ihrer zu geringen Greifbarkeit hierher oft nicht zu rechnen. Es ist daher mit Freuden zu begrüßen, daß Herr Dr. Wahl in Wien es unternommen hat, zunächst einfach eine beliebige Zünslerraupe, nämlich die von Plodia interpunctella Hw., genau zu beschreiben, abzubilden und namentlich für die zur Orientierung so wichtigen Borsten eine Terminologie aufzustellen, was mir geradezu von einer bahnbrechenden Bedeutung im vorliegenden Falle zu sein scheint. Die Beschreibung

der drei uns heut angehenden Räupchen lehnt sich daher auch am besten an diese an, um so mehr, als bis auf die wenigen feinen, aber tief genug einschneidenden Unterschiede, wie wir sogleich sehen werden, die vier Raupen plastisch fast völlig übereinstimmen. Obgleich wir es mit drei so verschiedenen Familien, wie den Tortricidae, Gelechiidae und Elachistidae zu tun haben, hat die Pyralidenraupe vor allen dreien zugleich doch nur ein einziges wesentliches Merkmal voraus. Die Lateralwarze des Prothorax, die ungefähr proral vom ersten Stigma gelegen ist, trägt bei ihr nicht, wie bei jenen drei, sondern nur zwei Borsten (Fig. 2). Außerdem soll allerdings nicht übersehen werden, daß bei ihr die Subdorsalwarzen des zweiten und elften Körperringes kleine Augenflecke bilden, was bei jenen dreien nicht der Fall ist. Auch die übrigen Pyralidenraupen, über die ich verfügte, nämlich Aglossa,

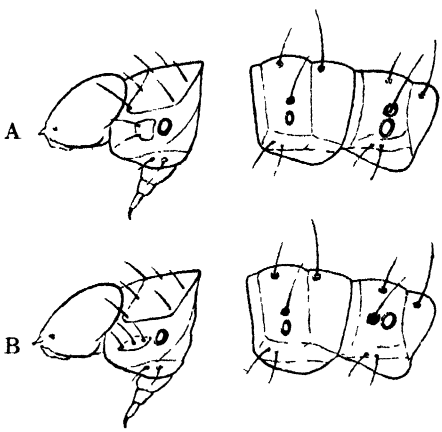


Fig. 2.

Fig. 2.
A Skizze von Prothorax nebst Kopf, sowie vom 7. und 8. Abdominalsegment einer Pyralidenraupe; B dasselbe von einer Tortricidenraupe.

In jedem der Segmente ist ein Stigma sichtbar. Am Prothorax befindet sich proral davon die Lateralwarze mit ihren 2, bezw. 3 Borsten, und ventral davon die 2 Borsten der supraventralen Reihe. An den beiden Abdominalsegmenten befindet sich dicht bei dem Stigma und zwar dorsal, bez. proral die subdorsale Borste, weiter dorsal die 2 Borsten der paradorsalen und ventral die 2 der lateralen Reihe. In diesen beiden Segmenten sind die supraventralen, sowie überall die extra- und intrapodalen Borsten weggelassen, um die Deutlichkeit nicht zu beeinträchtigen. (Stark vergrößert.)

Acrobasis, Dioryctria, Ephestia und Galleria, unterscheiden sich in der zuerst genannten Weise von sämtlichen weiteren Kleinfalterraupen, die ich untersuchen konnte, besonders Wicklern (Acalla, mehrere Tortrix, Evetria, Olethreutes (Penthina), Cymolomia, viele Grapholitha und Steganoptycha, Carpocapsa, sowie Yponomeuta cognatellus). Es verdient daher vielleicht beachtet zu werden, daß möglicherweise hier überhaupt ein exakter Unterschied zwischen der Zünsler- und wenigstens zunächst der Wicklerraupe liegt, an dem es bisher fehlte.

Beginnen wir mit der Charakterisierung der Nanana-Raupe, so stimmt dieselbe also mit der vorläufig zum Typus zu erhebenden Plodia-Raupe plastisch fast völlig überein, bis auf die erwähnten drei Borsten der Lateralwarze am Prothorax und noch ein zweites sehr eigenartiges Merkmal. Die

Stigmen beider Raupen liegen durchweg ventral von den Subdorsalborsten ihrer Segmente, und zwar bei Plodia sämtlich, sowie bei Nanana wenigstens das erste bis achte Stigma. Allein das neunte und zugleich letzte Stigma, am elften Körper- (achten Abdominal-)Ringe gelegen, tritt bei Nanana gewissermaßen aus der Reihe der übrigen Stigmen hinaus und rückt dorsalwärts hinter die Subdorsalborste, so daß es nun nicht mehr ventral, sondern kaudal von dieser zu liegen kommt (Fig. 2). Auch diese Eigentümlichkeit teilt Nanana mit sämtlichen der vorhin aufgezählten Wickler, sowie Plodia ihrerseits das Gegenteil mit den erwähnten Zünslern. Es scheint also auch hier noch ein zweiter durchgreifender Unterschied zwischen den beiden Familien zu liegen. Diese Lage des neunten Stigma trennt, wie wir später sehen werden, zugleich St. nanana auch von den beiden uns heut sonst am meisten angehenden Räupchen von Gel. electella und Batr. pinicolella. Außerdem zeigt St. nanana noch einen Mangel gegenüber wenigstens einem Teile ihrer Gattungs- und Familiengenossinnen, sie trägt unter der Afterklappe, über dem After keinen jener zierlichen Kämme mit meist 4—7 steifen geraden Zinken, wie z. B. Steganoptycha pygmaeana, Tortrix piceana und histrionana, Olethreutes hercyniana und Grapholitha tedella. Dieses widerspricht allerdings Ratzeburg, nach dem auch St. nanana die „Afterborsten" haben soll, ist aber doch eine sichere Tatsache: es hat daher möglicherweise dieser bei seiner Untersuchung nicht die echte Nanana-Raupe vor sich gehabt, zumal er sie auch so dunkel abbildet, wie sie nur selten vorkommt. Auch ist die von demselben hervorgehobene Verschiedenheit in der Anordnung der Warzen des vorletzten Segments, d. h. der para- und subdorsalen Borsten desselben, gegenüber Olethreutes hercyniana vielleicht zwar angedeutet, aber keineswegs präzis vorhanden, vollends so wie er dies abbildet[1]), sondern beide Raupen weichen auch darin kaum von Plodia interpunctella ab. Die Länge, die das Nanana-Räupchen erreicht, beträgt 8—9 mm, seine Färbung ist meist eine schmutzig grünlich weiße, zuweilen eine hell-, seltener dunkelbräunliche, das letztere namentlich bei jüngeren Exemplaren. Der Kopf ist schwarz, der in der Mitte geteilte Nackenschild ebenfalls dunkel, wie auch mehr oder weniger die übrigen stärker chitinisierten Teile.

Das Räupchen von Gelechia electella teilt also die eigentümliche Lage des neunten Stigma nicht mit St. nanana, sondern ist vielmehr in dieser Hinsicht Plodia interpunctella gleichgebildet, nichts desto weniger unter unsern heutigen drei Räupchen aber doch am auffälligsten charakterisiert. Denn es besitzt unter der Afterklappe eine Reihe sehr eigentümlicher starker, dunkel gefärbter Borsten, unähnlich den erwähnten steifen, gleichartigen Kammzinken mancher Wicklerraupen, wie sie nebenstehende Skizze (Fig. 3) zeigt. Die Borsten, 6—7 an Zahl, sind am Grunde verdickt, gebogen und zwei der

[1]) Vergl. Forstinsekten, 2. T., S. 225 und Taf. XII, 21 u. 101.

mittleren zugleich so lang, daß sie sich kreuzen und weit unter der Afterklappe hervorragen. Auch sind die Kopfkapseln von Electella und Nanana keineswegs einander gleich, die der letzteren ist breiter und kürzer und ihre Gabelnaht hinten nicht allmählich, sondern unvermittelt verengt, doch lassen sich diese Unterschiede, wenn auch sehen, doch diagnostisch schwer nutzbar machen, da sie sich weder in Worten noch auch kaum bildlich befriedigend darstellen lassen. Das Electella-Räupchen ist ein wenig länger und namentlich schmäler als das von Nanana und schokoladenbraun gefärbt, meist so dunkel, wie das letztere kaum jemals, nur zuweilen auch heller und dann ihm öfters nicht unähnlich.

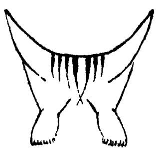


Fig. 3. Die Afterborsten von Gelechia electella in natürlicher Lage. (Stark vergrößert.)

Am wenigsten ausgezeichnet ist das Batrachedra-Räupchen. Es gleicht in der Größe und auch in seiner bräunlichen Färbung den beiden anderen. Von St. nanana unterscheidet es sich durch die Lage des neunten Stigma, das sich nicht kaudal von der Subdorsalborste befindet; allerdings liegt dasselbe auch nicht vollständig ventral davon, sondern etwas schräg kaudal, die Anordnung entspricht aber immerhin ziemlich derjenigen, wie wir sie bei Gelechia electella beobachteten. Dieser ähnelte daher B. pinicolella noch am meisten, wenn ihr nicht die eigenartige Borstenreihe unter der Afterklappe fehlte.

Biologisch bieten im übrigen, so weit bekannt, die drei einander so fern stehenden Arten nur geringe Verschiedenheiten. Ihre Flugzeit ist ungefähr die gleiche, wenn auch Nanana jedenfalls stets den Anfang macht. Der Fraß der Räupchen ist kaum von einander zu trennen. Sie bohren sich sämtlich in die Fichtennadeln am Grunde ein, nachdem sie hier ein Gespinst angelegt haben, in welchem sich später der ausgestoßene feine Kot in zierlichen Häufchen oder den Zweig entlang laufenden Ketten ansammelt, und das auch die bald vertrocknenden ausgehöhlten Nadeln noch eine Zeit lang in ihrer Stellung erhält. G. electella frißt hierbei allerdings meist in die Oberhaut des Zweiges eine flache geschlängelte Rinne, die es mit Gespinst auskleidet, was bei St. nanana nicht vorzukommen scheint. Aus der Lebensweise der Raupen läßt sich daher auch kaum auf einen besonderen Zweck der G. electella so eigentümlichen Afterborsten schließen. B. pinicolella soll freilich außer Fichten- auch Kiefernnadeln minieren, was sehr auffallend wäre, da zwei derartig verschiedene Pflanzengebilde im allgemeinen nicht von ein und demselben Minierräupchen angegriffen werden. Sicher unhaltbar ist die verbreitete und zugleich einzige Angabe, die über das Vorkommen des Electella-Räupchens mir bekannt ist, daß dasselbe in Holzknoten an Zweigen und Stämmen verschiedener Koniferen lebe. Vielleicht rührt diese Vorstellung von einem Beobachter her, der den Falter aus älteren verholzten Chermesgallen erzog, in deren unmittelbarer Nähe das Räupchen tatsächlich mit Vorliebe miniert, und

dem Natur und Wesen dieser Gebilde nicht bekannt waren. Zur Verpuppung fertigen alle drei Raupen dichte Gespinste; G. electella mag dazu vorzugsweise den Boden aufsuchen. B. pinicolella spinnt im Zwinger am Zweige in der Nähe der Fraßstelle ein besonderes festes, längeres, beiderseits geschlossenes Rohr und verwebt dasselbe mit feinen abgenagten Rindenteilchen, so daß es nur schwer zu bemerken ist. In der Natur ist es jedoch noch nicht gefunden. Von den Puppen schieben sich, wie gesagt, die von Gelechia und Batrachedra zur Verwandlung nicht aus den Gespinsten hervor, sondern nur die von St. nanana. Bei dem Regensburger Fraße machte St. nanana durchaus die Hauptmasse aus, G. electella war ihr etwa zu 10 % beigesellt, und Batr. pinicolella kam dabei überhaupt nur vereinzelt vor. Sonst aber ist die letztere auch schon so stark geflogen und hat z. B. in Dänemark an der Zerstörung einer Kultur durch Gr. tedella solchen Anteil genommen, daß Borries sich fast wundert, die Art nirgends unter die Forstschädlinge aufgenommen zu finden.

Der Fraß der übrigen Fichtennadelminierer ist mit dem heut besprochenen nicht zu verwechseln. In der äußeren Erscheinung weicht der von der Gr. tedella allerdings von ihm kaum ab, tritt aber bekanntlich dafür zu einer anderen Jahreszeit auf. Bald nach St. nanana, hauptsächlich den Juni hindurch, ehe Gr. tedella beginnt, frißt Steganoptycha pygmaeana. Ihre Beschädigungen haben mit den obigen wenig Ähnlichkeit. Wohl mag sie in ihrer ersten Jugend die eine oder andere vorjährige Nadel angreifen, ihr Hauptfraß betrifft jedoch den jungen Maitrieb. An ihm hinterläßt sie Gruppen oder Nester ausgefressener Nadeln, die durch ihre bleiche Farbe von dem frischen Grün der Umgebung sehr abstechen und um so mehr auffallen, als in den wenigen Fäden, die sie dabei spinnt, kaum etwas Kot hängen bleibt. Dies verdient um so mehr hervorgehoben zu werden, als man aus Ratzeburgs Beschreibung infolge einer irrtümlichen Ausdrucksweise die richtige Vorstellung kaum zu gewinnen vermag. Die mit 2 Löchern versehenen Nadeln, die dieser als charakteristisch für den Fraß beschreibt und abbildet, kommen auch vor, doch nicht gerade häufig, wohl aber befindet sich das Eingangsloch oft von der Basis der Nadel entfernt, was bei den bisher genannten Minierern selten der Fall ist. Bei weitem am meisten bezeichnend für St. pygmaeana ist, daß sie im reiferen Alter die Nadeln mehr oder weniger von der ganzen einen Fläche her angreift, bis schließlich fast nur die Oberhaut der gegenüber liegenden Fläche stehen bleibt. Dabei pflegt sie 2 oder auch 3 Nadeln so eng und fest mit einander zu verkleben, daß sie zwischen ihnen wie in einer Scheide lebt oder auch gleichsam wie in einer einzigen Nadel. Das Räupchen selbst ist, anders als die bisherigen, grün gefärbt, wie der Maitrieb selbst, meist sehr intensiv. Damit ist indessen die Kenntnis der Fichtennadeln minierenden Räupchen noch nicht erschöpft. Denn in der Jugend wenigstens minieren noch weitere, zum Teil größere, wenn nicht überhaupt viele der von

der Fichtennadel lebenden Microlepidopteren-Räupchen. Steganoptycha ratzeburgiana z. B., die den noch unentwickelten Maitrieb bekanntlich im Schutze der angesponnenen Knospenschuppenhaube von der Spitze her angreift, bohrt sich zunächst auch in die einzelnen Nadeln von der Spitze her ein. Ihrem Fraße ähnelt wohl auch mehr oder weniger derjenige von Cymolomia hartigiana Rtzb. und Acalla abietana Hb., worüber wir noch mangelhaft unterrichtet sind.

Verzeichnis der berücksichtigten Literatur.

1. Borries, H., 1889. Om Forekomst og Udbredelse af skadelige Insekter in danske Naaleskove. Tidsskr. f. Skovbrug, v. 11, S. 39—91 (sp. 72).
2. — — 1895. Jagttagelser over danske Naaletrae-Insekter. Tidsskr. f. Skovvaesen. v. 7. B.. S. 1—95 (sp. 46).
3. Disqué, H., 1905. Die Tortriciden-Raupen der Pfalz. Deutsche Entom. Zeitschr. „Iris," Jahrg. 1905. S. 209 256.
4. Frey, H., 1856. Die Tineen und Pterophoren der Schweiz, Zürich, S. 107.
5. Hering, Ed., 1893. Zuträge und Bemerkungen zur Pommerschen Microlepidopteren-Fauna. Entom. Zeitg. Stettin, Bd. 54, S. 80—120 (sp. 98).
6. Judeich & Nitsche, 1895. Lehrbuch der Mitteleurop. Forstinsektenkunde, Wien.
7. Lienig, Fr., 1846. Lepidopteren-Fauna von Livland und Cur'and mit Anmerkungen von Zeller. Isis von Oken, Jahrg. 1846, S. 175 ff. (sp 286).
8. Pomerantzew, D., 1902. Zur Kenntnis der auf der Fichte (P. excelsa) lebend. schädl. Insekten. Zoolog Anzeiger, Bd 25, S. 260—262.
9. Ratzeburg, J. Th., 1840. Die Forstinsekten ꝛc., 2. T., Berlin.
10. Sorhagen, L., 1886. Die Kleinschmetterlinge der Mark Brandenburg. Berlin.
11. Wahl, B, 1905. Zur Kenntnis schädlicher Schmetterlingsraupen. I. Die Raupe von Plodia interpunctella Hw., Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich, 6 Seiten, 1 Tafel.
12. Anonym, 1892. Über Waldbeschädigungen durch Gr. tedella im Verein mit St. nanana und pygmaeana. Österreich. Forstzeitg., Bd. 10, S. 46, 47 u. 89.

Neue Beobachtungen über die Borkenkäfer der Seestrandkiefer.

II.

Tomicus Lipperti Henschel

von A. Barbey, Montcherand (Waadt) Schweiz.

Tomicus oder Pityogenes Lipperti wurde zum ersten Mal 1885 durch Henschel[1]) beschrieben, der ihn in dem T. quadridens Hartig ungefähr gleichstellte. Seine wichtigsten morphologischen Merkmale sind: Körper verlängert, pechschwarz, glänzend, behaart. Länge: 1,8—2,2 mm. Stirn des ♀ vorne mit großem, mattem, quer-herzförmigem Tomentpolster, das außen jederseits von einem Eindruck begrenzt wird. Halsschild beiderseits von der Mitte quer eingedrückt, vorn verschmälert; seine vordere Hälfte ist gekörnelt, die hintere Hälfte fein punktiert mit Ausnahme der glatten Mittel-

[1]) Henschel: Die schädlichen Forst- und Obstbauminsekten, Berlin, Parey 1885, S. 184.

linie und zweier Flecken auf jeder Seite derselben. Antennen 5gliedrig, die Fühlergeißel plattgedrückt, in der Mitte verbreitert, 4gliedrig. Flügeldecken dicht und unregelmäßig punktiert gestreift.

Absturz des ♂ jederseits wie bei T. quadridens mit 3 Zähnen versehen, von denen der mittlere der stärkste ist. Außerdem aber finden sich bei Lipperti noch zwischen dem 2. und 3. Zahn etwas außerhalb der Zahnreihe zwei für die Art charakteristische kleine Höcker, von denen der eine manchmal rückgebildet ist oder auf einer Seite des Absturzes vollkommen fehlt.



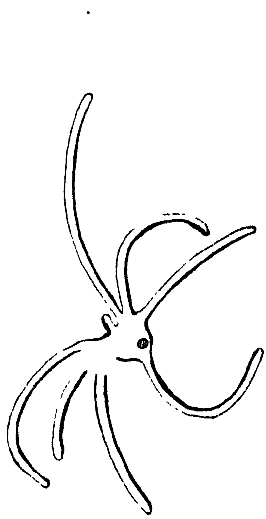
1.



2.



3.



4.



5.

1. Absturz des ♂ des Tomicus quadridens Htg.
2. „ „ ♂ „ Tomicus Lipperti Henschel.
3. „ „ ♀ „ „ „ „
4. Schematische Form des normalen Mutterganges.
5. Muttergänge mit supplementären Rammelkammern in einem Zweig ($^3/_4$ nat. Gr.).

Der Absturz des ♀ ist wie bei T. quadridens jederseits wulstig gerandet und mit einer veränderlichen Anzahl kleiner warzenartiger Höcker besetzt. Der Absturz des ♀ ist übrigens bei beiden Arten sehr variabel, und wir fanden ihn bald auf der glatten Fläche auf jeder Seite der Naht, bald auf den seitlichen Wülsten mit mehreren kleinen Höckern besetzt.

Biologisches. Diese Art lebt nur auf den südlichen Kieferarten. Henschel fand sie in Dalmatien auf der Seestrand- und Alepokiefer, die er in ihrem ganzen mediteranen Verbreitungsgebiet heimsucht. Nach demselben

[1]) Reitter: Bestimmungstabelle der Borkenkäfer, Brünn, W. Burkardt, S. 79.

Autor bewohnt er vor allem die kleinen Zweige an der Krone alter Kiefern, findet sich jedoch auch auf Stangenholz vor. Wir haben ihn ausschließlich im März 1905 an Stangenholz der Seestrandkiefer im Walde von „Estérel" in Südfrankreich beobachtet. Die 2 m hohen Pflanzen, auf denen er sich angesiedelt hatte, hatten im vorhergehenden Sommer stark von der Trockenheit zu leiden gehabt. Die Kiefern, die auf sehr trockenem, felsigen Boden wuchsen, waren zum Teil dürr geworden und gerade die am stärksten erkrankten wurden vom Borkenkäfer angegriffen.

Henschel beschreibt den Brutgang als sternförmig, meist drei-, selten vierarmig. Arme und Rammelkammer greifen in den Splint ein.

Da dieser Autor nicht Gelegenheit hatte, die Gänge des Insektes auf Ästen von einer gewissen Dicke zu beobachten, so darf angenommen werden, daß ihm nicht der normale Gangtypus zur Untersuchung vorgelegen habe. Hingegen glückte es uns, den Fraß auf Stämmchen von 10 cm Durchmesser zu beobachten und somit die normale Gangfigur auf viel ebenerer Fläche als sie die kleinen Äste darbieten, ausbreiten zu sehen. Die verschiedenen Teile des Systems zeigen an stärkeren Stämmen und Ästen folgende Anordnung: Die Rammelkammer ist gleichzeitig in die Rinde und in den Bast gebohrt. Die Brutgänge sind spiralig um sie angeordnet. Wie die beigegebene Photographie (Fig. 6) zeigt, liegen sie manchmal im Anfang in einer anderen Ebene und biegen dann gegen das Holz ein, in welchem Falle sie eine Länge von 4 cm erreichen (Fig. 4). Die Larvengänge liegen in ungleichen Abständen von einander, haben einen mehr oder weniger unregelmäßigen Verlauf und verwickeln sich zuletzt. Wir haben besonders an Gangsystemen, die an kleinen Ästen ausgeführt waren — in welchem Falle sie denjenigen des T. quadridens außerordentlich ähnlich sind — kleine Aushöhlungen wahrgenommen, die wir in Übereinstimmung mit Chewyreuw[1]) als supplemen-

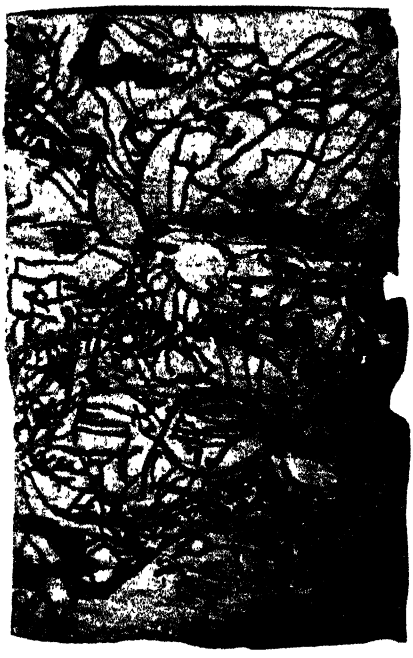


Fig. 6. Fertige Figur in der Rinde einer (7 cm dicken) Seestrandkiefer (³/₁ nat. Größe).

[1]) Chewyreuw, Iwan: Die Bekämpfung der Borkenkäfer. 1. Das Rätsel der Borkenkäfer in Lessnoi Journal, Zeitschrift für Forstwirtschaft, 1905. St. Petersburg. S. 81.

täre Rammelkammer ansehen. Sie werden in der Tat von den Weibchen gebohrt, die durch Bohrmehl von ihren trägen Gatten getrennt sind, während sie die Brutgänge anlegen. Werden sie vom polygamen und daher oft anderwärts in Anspruch genommenen Männchen nicht gefolgt, so erweitern sie ihren Gang, um den Besuch eines Männchens von außen her zu empfangen (Fig. 5), worauf sie befruchtet werden, und dann wieder an ihre Aufgabe gehen.

Bezüglich seiner Instinkte verhält sich T. Lipperti wie seine Gattungsgenossen, und seine Entwicklung ist derjenigen der übrigen an den exotischen Kiefern lebenden Arten nicht unähnlich. Auch er hat drei jährliche Generationen.

Seine Gänge werden oft mit denjenigen von T. rectangulus und C. mediterraneus getroffen. Er ist ziemlich selten, so daß wir ihm während unserer forstentomologischen Ausflüge in der Riviera nur ein einziges Mal begegnet sind.

Die Düngung der Waldbäume.

Eine Entgegnung an Herrn Forstmeister Dr. Rebel.

Von Professor Dr. Wein-Weihenstephan.

Unter obigem Titel hat Herr Dr. Rebel im Juniheft dieser Zeitschrift Seite 279 und 280 eine Kritik meiner Abhandlung „Die Düngung der Waldbäume" veröffentlicht. Die abfällige Kritik ist wohl dem Gefühle des Unmuts darüber entsprossen, daß ein Nichtforstmann es wagt, sich mit Fragen zu beschäftigen, die augenscheinlich dem Forstmann reserviert bleiben sollen. Die Ausführung läßt aber auch deutlich erkennen, daß die Durchsicht meiner Abhandlung eine recht flüchtige war, sonst würden die ganz unberechtigten Vorwürfe wohl unterblieben sein.

Rebel beginnt damit, daß er die Behauptung aufstellt, ich spreche in meiner Einleitung von ganz verkehrten Anschauungen der Forstwirte und sehe sie als noch rückständiger an als die Gärtner. Das entspricht nicht den Tatsachen. Die beiden ersten Absätze meiner Abhandlung beschäftigen sich nur mit dem Landwirt und Gärtner, und was die verkehrten Anschauungen anbelangt, so beziehen sich diese lediglich auf den Gärtner. Ich habe auseinandergesetzt, daß die Gärtner ihre ablehnende Haltung mit dem hohen Preise der Düngemittel motivieren, was ich als eine verkehrte Anschauung bezeichnete. Von einer Rückständigkeit der Forstwirte habe ich kein Wort gesagt, und ist das von meinem Kritiker nur hineinkonstruiert worden.

Rebel hält sich dann weiter darüber auf, daß ich eine „Dummheit", die irgendwo gemacht worden sei, erzähle, und drastisch erläutert hätte, wie sich der Praktiker die Ernährung der Waldbäume vorstelle.

In seinem Unwillen über die vermeintliche Kränkung, die ich den Forstfachmännern noch dazu in einer Zeitschrift für Forst- und Landwirte gemacht hätte, übersieht er vollständig, daß die zitierten Aussprüche gar nicht aus meiner Feder stammen. Dieselben rühren lediglich von Forstwirten, also Kollegen meines Kritikers, her. Ich bitte, meine Abhandlung nochmals nach

sehen zu wollen; man wird dort finden, daß die beanstandeten Äußerungen gemacht wurden von Giersberg (Seite 114), Jentsch (Seite 115) und Martinet (Seite 119).

Wenn Rebel durch deren Kritik gekränkt ist, so möge er sich in einer Entgegnung gegen diese Autoren wenden.

Ich selbst habe mich jeder abfälligen Kritik der forstlichen Fachmänner enthalten.

Die anerkennenden Worte, welche über dieselben meinerseits geäußert worden sind, übersieht Rebel, wie es den Anschein hat. Ich sage Seite 118 unten: „Daß am Erfolg einer Düngung mit Handelsdüngern in **unterrichteten** Kreisen nicht gezweifelt wird, das geht aus einer **Reihe** von Versuchsergebnissen hervor, deren ich eines von Martinet anführe rc.“

Wen soll ich wohl anders mit dem Ausdruck „unterrichtete Kreise“ gemeint haben, als die Forstbeamten und theoretisch gebildeten Forstwirte?

Ich meine, diese Ausführungen sagen doch gerade das Gegenteil von dem, was Rebel behauptet. Daß ich die Verdienste der Forstämter in der Versuchsanstellung durchaus anerkenne, das geht aus meiner Konstatierung hervor, daß „mehrere Forstbehörden“ darangegangen sind, zur Klärung der Düngungsfragen durch Versuche beizutragen. Ich habe ferner ausdrücklich festgestellt, daß solche Versuche in Preußen, Bayern, Elsaß von Forstakademien rc. angestellt worden sind.

Ich bin also wohl berechtigt, den Vorwurf Rebels, als hätte ich die theoretisch gebildeten Forstwirte angegriffen, als gänzlich unberechtigt zurückzuweisen.

Rebel belehrt mich darüber, daß wirkliche Forstwirte und forstliche Praktiker nur die staatlichen und herrschaftlichen Forstbeamten seien. Ich kann ihm in dieser Auffassung nicht recht geben. Ich teile die Forstwirte in zwei Klassen ein, in die theoretisch gebildeten Forstwirte, unter die ich alle Forstbeamten einrechne, und in Forstwirte, Waldbesitzer und Baumschulenbesitzer, die eine solche Vorbildung nicht genossen haben.

Es ist ganz selbstverständlich, daß ich nicht so vermessen bin, mich in eine Kritik der forstlichen Fachmänner einzulassen. Meine Ausführungen sind lediglich an die Adresse der zweiten Klasse von Forstwirten und Waldbesitzern gerichtet, die eine Vorbildung auf Forstschulen nicht genossen haben.

Gerade aber über diese Klasse von Forstwirten urteilt Rebel durchaus nicht glimpflich, indem er ihnen überhaupt waldbauliches Verständnis abspricht. Rebel bezeichnet ferner Fehler dieser Kategorien in der Anwendung von Düngemitteln als eine „Dummheit“. Ein derartig hartes Urteil kann ich nicht billigen; ich finde es sehr verzeihlich, wenn jemand, der in diesen Dingen Neuling ist, Fehler macht, und finde, daß eine anfangs fehlerhafte Anwendung immer noch besser ist als Ignorieren der Handelsdünger.

Ich muß also konstatieren, daß ich höflicher geblieben bin als mein Kritiker. Ich darf auch wohl das für mich in Anspruch nehmen, daß ich

bei allen meinen Ausführungen in der besprochenen Abhandlung sachlich geblieben bin. Rebel hat es nicht verstanden, meine Zitate von Äußerungen anderer Autoren und meine Aussprüche auseinander zu halten. —

Soviel zur Richtigstellung der Angriffe persönlicher Natur!

Nun zu den sachlichen Ausstellungen, die im Vergleich zu den persönlichen Meinungsäußerungen recht spärlich sind. Zunächst wird mir vorgehalten, daß meine Versuchsergebnisse in ihren Einzelheiten dem Fachmann recht wenig neues bieten. Ist dieses Urteil wohl gerecht? Ich habe bei meinen Versuchen zwei neue Düngemittel angewandt, von denen das eine, Phonolith, bis jetzt ganz bestimmt nicht zu Versuchen im Forst angewandt worden ist, das andere neue Düngemittel, der Kalkstickstoff, hergestellt aus Luftstickstoff, dürfte zum mindesten höchstens vereinzelt angewandt worden sein.

Die Mitteilung über die Wirkung dieser Düngemittel ist doch wohl etwas neues? Vielleicht hätte sich Rebel besser dahin geäußert, daß meine Ergebnisse ihm nichts neues gebracht haben. Das müßte ich gelten lassen; denn ich habe gar nicht erwartet und auch nicht beabsichtigt, jedem unterrichteten Forstfachmann neues oder gar überraschendes zu bringen. Meine Mitteilungen sollen in erster Linie eine Anregung zu Versuchen mit Handelsdüngern sein, und diese Anregung war hauptsächlich für jene Kreise bestimmt, die ich als Praktiker ansehe, die Waldwirtschaft treibenden Landwirte und Baumschulenbesitzer.

Wenn Rebel die Zeit mangelt, mich auf den Unterschied zwischen einer Düngung im Forst und einer Düngung in einem 1 m tief rajolten mit älteren Bäumchen bepflanzten[1]) Versuchsfeld aufmerksam zu machen, so vermag ich das aus dem Grunde nicht zu bedauern, weil ich den Unterschied selbst sehr wohl kenne. Seinem in diesen Worten liegenden Tadel stelle ich folgendes entgegen: Es hat sich bei mir um einen Boden gehandelt, der neu in Kultur genommen worden ist, der wenig zersetzt war, und in dem das Bakterienleben zum Stillstand gekommen war.

Wenn ich den Handelsdüngern eine Wirksamkeit sichern wollte, so war es selbverständlich, daß ich den Boden in einen entsprechenden Zustand bringen mußte. Wenn ich endlich vergleichbare Resultate auf den vier Versuchsteilstücken erzielen wollte, so war es wiederum meine Pflicht, alles zu tun, dem Boden eine gleichmäßige Beschaffenheit zu geben. Daß ich mir bewußt bin, daß die bei mir gewonnenen Resultate nicht ohne weiteres auf die Düngung im Forst übertragen werden können, das bedarf doch wohl keiner weiteren Versicherung. Ich habe auch nirgends gesagt, daß meine Resultate für die Düngung im Forst **maßgebend** sein sollen. Meine Absicht geht hier wieder aus meinen Ausführungen Seite 119, dritter Absatz, hervor. Ich wollte beweisen, daß auch bei älteren Baumexemplaren, die in ihrer Jugend nicht unter dem Einfluß einer Düngung mit Handelsdüngern gestanden sind, die

[1]) Rebel sagt: mit Bäumchen „frisch“ bepflanzten Versuchsfeld. Es scheint seiner Aufmerksamkeit entgangen zu sein, daß der Versuchswald 1903 angelegt worden ist.

Wirkung der Düngung mit Handelsdüngern nicht ausbleiben wird. Das glaube ich auch bewiesen zu haben. Dieser Einwand Rebels war also in gar keiner Weise meinerseits provoziert worden.

Nach Rebels Ausführungen hat es den Anschein, als ob die Handelsdünger bereits in ausgedehntem Maße im Forst zur Anwendung kämen. Diese Behauptung bestreite ich ganz entschieden, und ich glaube in dieser Anschauung die Firmen auf meiner Seite zu haben, die sich mit dem Vertrieb von Handelsdüngern befassen. Das, was von den Handelsdüngern bislang im Forst verwendet wird, stellt sich nur als ein sehr kleiner Bruchteil des Gesamtverbrauchs an Handelsdüngern dar. Auch der weiteren Behauptung, daß die Forstwirte mit sicherer Kenntnis und nach einem fertigen System die Handelsdünger anwenden, möchte ich gegenüber treten.

Wir sind trotz zahlloser wissenschaftlicher Versuche in der Landwirtschaft noch lange nicht so weit, von ganz sicheren Kenntnissen und einem durchdachten System in der Anwendung der Handelsdünger reden zu können, noch viel weniger ist dies in der Forstwirtschaft der Fall. Die hier angestellten Versuche stehen, was ihre Zahl anbelangt, weit hinter denen in der Landwirtschaft zurück. Ich bleibe darauf stehen, daß uns sichere Grundlagen für eine rationelle Ernährung der Waldbäume nach zwei Richtungen hin fehlen.

Wir sind nicht in der Lage, mit Sicherheit zu sagen: Auf diesem oder jenem Waldboden wirkt diese oder jene Form eines bestimmten Nährstoffes besser oder schlechter, oder zu sagen: Diese und jene Form der Nährstoffe ist für den einen Waldboden geeignet, für den andern nicht. Wir sind zurzeit ferner nicht in der Lage, sicher Zutreffendes darüber zu sagen, wie hoch in allen Fällen die Gaben in den einzelnen Nährstoffen auf einer bestimmten Fläche bemessen sein müssen. Wir kennen das Düngebedürfnis, die Ansprüche der einzelnen Waldbäume an den Nährstoffvorrat im Boden noch lange nicht genügend, um Zuverlässiges über die Höhe der Gaben feststellen zu können. Ich gehe vorläufig auch nicht von der Meinung ab, daß wir noch lange nicht genügend orientiert sind über die geeignetste Zeit und Art der Anwendung der Handelsdünger. Im Gegensatz zu Rebel halte ich die Ausführung zahlreicher Düngungsversuche zur Aufklärung dieser Fragen für notwendig.

Zum Schlusse macht mir Rebel noch den Vorhalt, ich sei mit der forstlichen Literatur nicht genügend vertraut. Er meint, mein Urteil wäre ein zutreffenderes, wenn ich mit derselben besser vertraut wäre.

Darauf erwiderte ich, daß Rebel den Nachweis für seine Behauptung schuldig geblieben ist. Ich habe keinen Anlaß gehabt, meine Literaturkenntnisse über die Ernährung der Waldbäume vorzuführen. Wenn es Rebel gelingt, mir aus der Literatur nachzuweisen, daß die obigen Fragen, welche ich als ungelöst bezeichnet habe, tatsächlich doch gelöst sind, dann hat er mit seiner Schlußbemerkung recht. Ich sehe seine Behauptung solange als eine unbewiesene an, bis er diesen Nachweis erbracht hat. Wenn Rebel meint, daß ein

bitterer Beigeschmack meiner Abhandlung hätte vermieden werden können, so habe ich die Empfindung, daß derselbe recht einseitig von ihm bemerkt worden ist. Ich habe nicht im entferntesten die Absicht gehabt, meinen Ausführungen einen bitteren Beigeschmack zu geben. Der bittere Beigeschmack wohnt ihnen auch gar nicht inne. Das beweisen mir die Zuschriften aus Kreisen seiner Kollegen, die nichts von der Wahrnehmung eines bitteren Beigeschmackes ahnen lassen; diese Zuschriften haben im Gegenteil meinen Bestrebungen Anerkennung zuteil werden lassen.

Ich nehme Rebel die bittere Kost, die er mir vorgesetzt hat, nicht übel. Ich scheue einen frischen, fröhlichen Kampf durchaus nicht, wenn er der Sache nützt, und um die Sache ist es mir ausschließlich zu tun und nicht um Personen. Daraus folgt schon von selbst, daß mir nichts ferner gelegen hat, als unsere verdienten Forstbeamten verletzen zu wollen.

Kleinere Mitteilungen.

Eine Kuriosität.

Von Prof. E. Heinricher.

Der freundlichen Aufmerksamkeit eines meiner einstigen Schüler, des Herrn Dr. med Karl Stainer, Gemeindearztes in Wattens, verdankt das botanische Institut unserer Universität den Besitz einer nicht uninteressanten Kuriosität. Wenn derselben größere wissenschaftliche Bedeutung auch nicht zukommt, so ist das betreffende Gebilde doch so eigenartig, daß eine kurze Mitteilung darüber und eine bildliche Darstellung desselben nicht unangebracht erscheinen wird. Die photographische Aufnahme, welche über mein Ersuchen Herr Privatdozent Dr. Ad. Wagner besorgte, gibt das Objekt in verkleinertem Maßstabe (37:10,2) wieder. Der traubenähnliche Körper besteht aus ausgehöhlten Haselnüssen, hal-



Rhizomorpha des Agaricus melleus, Haselnußschalen und Kirschkerne zu einem traubigen Körper zusammenhaltend.

den Steinkernen wilder Kirschbäume, vereinzelten Getreidekörnern, welche Dinge alle durch ein reiches Geflecht der Rhizomorpha des Hallimasch (Agaricus melleus) zusammengehalten werden.

Gefunden wurde diese eigentümliche „Haselnußschalen-Traube“ beim Ausroden einer Haselstaude, die einem Grenzzaun zweier Bauerngüter angehörte, unterhalb des Haselstockes im Boden. Man überbrachte den Fund dem ob seines Interesses für naturwissenschaftliche Erscheinungen bekannten und verdienten Gemeindearzte.

Das Zustandekommen des Gebildes hat man sich wohl folgendermaßen zu erklären. Unter dem Haselstock wird sich eine Familie von Haselmäusen (Myoxus avellanarius L.) wohnlich eingerichtet und hier die Vertilgung der herbeigeschleppten Nahrung besorgt haben. So kam es zur massenhaften Ansammlung von ausgehöhlten und ihres Kernes beraubten Haselnüssen und halbierten Kirschkernen. Nun drang das Mycelium des Hallimasch in das Nest vor, und so wie der bekannte Holzzerstörer neben seiner parasitischen Tätigkeit auch als Saprophyt am alten Holze seine Existenzbedingungen findet, so hat er hier auch die in ihrer Zusammensetzung dem Holze der Bäume ja nahestehenden Haselnuß- und Kirschkern-Schalen auszunutzen versucht. Interessant ist es zu sehen, wie in jeder Schale ein oder ein paar Stränge der Rhizomorpha eingetreten sind, sich innen der Wandung eng anschmiegen, in manchen Fällen sich hier auch reich verzweigen und den Hohlraum ziemlich dicht erfüllen. So wurden sämtliche Schalen durch die Rhizomorpha zum traubigen Körper verbunden.

Man betont in der Regel den sklerotienartigen Charakter der Rhizomorpha; das vorliegende Objekt läßt aber auch die nahrungsuchende und aufnehmende Tätigkeit derselben deutlich hervortreten.

Innsbruck, Botanisches Institut der Universität, im Juli 1906.

Anzeigen.

Der Professor der Zoologie an der K. Forstakademie Tharandt, Dr. **Arnold Jakobi** ist zum Direktor des K. Zoologischen und Anthropologisch-ethnographischen Museums nach Dresden berufen worden.

An Stelle des nach Tharandt berufenen Forstmeister Professor Dr. **Martin** ist der Fürstlich Hohenzollernsche Forstmeister **Fricke** als Professor für Forsteinrichtung nach Eberswalde berufen worden.

Die Redaktion der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen wird vom ersten Oktober ab vom Direktor der Forstakademie Münden Oberforstmeister **Riebel** und dem Direktor der Forstakademie Eberswalde Oberforstmeister Dr. **Möller** geführt werden, da Oberforstmeister **W. Weise** mit seinem Übertritt in den Ruhestand zugleich auch seine Beteiligung an der Redaktion aufgeben wird. Sitz der Redaktion ist Münden.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch-bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt in München, der Kgl. Bayer. Agrikulturbotanischen Anstalt in München, der Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt in München, der landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Technischen Hochschule in München, der landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Akademie in Weihenstephan, sowie der Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan.

4. Jahrgang. November 1906. 11. Heft.

Pathologische Erscheinungen beim Absterben der Fichten im Sommer 1904.

Von C. v. Tubeuf.

Mit 6 Abbildungen im Texte und 7 Tafeln (XXVI—XXXII einschl.).

Die ungewöhnlich anhaltende Trocknis im Sommer 1904 führte in manchen Gegenden Bayerns zur Futternot und zur Unterstützung der Landwirtschaft seitens der Forstwirtschaft durch Abgabe von Waldstreu.

Aber auch die Forstwirtschaft litt Not und verlor zahlreiche ihrer neuen Kulturen, die unter Aufwand größerer Mittel ersetzt werden mußten.

Hievon konnte man sich auch in Oberbayern, obwohl die Dürre hier weniger Schaden wie in manchen Gegenden des mittleren und nördlichen Bayern veranlaßte, an vielen Orten überzeugen.

Ja selbst ältere Bäume litten unter der Dürre, so verloren die Eichen bei Planegg, die Birken bei Rimsting, die Eschen bei Freimann und in der Stadt München, Ahorn an Alleen nach meiner persönlichen Beobachtung schon mitten im Juli das Laub.

Zu gleicher Zeit verdorrten nicht nur Fichtenkulturen, sondern es begannen auch Fichten in gut wüchsigen Jugenden, in Stangenhölzern und ältere Bäume von oben her abzudorren, wenigstens gipfeldürr zu werden. (Siehe Tafel XXXII.) Es lag nahe auch diese Erscheinung mit der Sommerdürre in Verbindung zu bringen. Daher veranlaßte ich zunächst meinen Assistenten, Herrn Münch einen Überblick über die meteorologischen Verhältnisse, welche im Jahre 1904 in hiesiger Gegend herrschten, zu geben, zumal eine solche Feststellung auf alle Fälle für die Beurteilung der sicheren Dürreschäden landwirtschaftlicher Kulturpflanzen und der forstlichen Kulturen von Wert sein mußte. Herr Münch hat dies in einem Artikel „Die Witterung in Bayern während der Vegetationszeit des Jahres 1904 mit besonderer Berücksichtigung Münchens" in unserer Zeitschrift Jahrgang 3 S. 313 getan und die Witterungsverhältnisse auf einer Tafel übersichtlich zusammengestellt.

Aus diesen Darstellungen ergibt sich, daß im Frühjahr 1904 auch starke Spätfröste an vielen Orten herrschten und die in den Kulturen ersichtlichen Schäden der neuen Triebe verursacht hatten. Wir werden ferner sehen, daß die gipfeldürren Fichten von Borkenkäfern (oben chalcographus, unten typographus) angegangen waren. Ich setzte zunächst die Beobachtung der Ausdehnung der Fichtendürre in den bei München gelegenen Waldungen fort und begann mit der anatomischen Untersuchung der gipfeldürr gewordenen Bäume.

Den tatsächlichen Befund dieser Untersuchungen möchte ich, vorerst ohne Entscheidung, was bei den Erscheinungen auf die Dürre, auf Frost, Borkenkäfer oder andere Ursachen zurückzuführen sei, hier mitteilen. Es empfiehlt sich dies schon deshalb, weil meine Untersuchungen über ähnliche Erscheinungen neueren Datums noch fortlaufen.

Bei meinen Untersuchungen über die Gipfeldürre der Fichte und anderer Nadelhölzer hatte es sich gezeigt, daß das Verhalten der erkrankten Stämme je nach der Erkrankungsursache ein sehr verschiedenes ist und ich konnte neben der Erscheinung der Gipfeldürre, wie sie im Jahre 1902 besonders bei Gauting und im Gebirge studiert wurde, auch andere Erscheinungen der Gipfeldürre in Vergleich ziehen.

Es kam zunächst nur darauf an, zu zeigen, daß die damals näher studierte Gipfeldürre eine einheitliche und besondere war, die sich völlig unterschied von anderen, äußerlich ähnlichen Erscheinungen. Ich habe mich hierüber in früheren Artikeln schon eingehend ausgesprochen. [1])

Noch bevor die Arbeiten über jene erstuntersuchte Art der Gipfeldürre vollständig abgeschlossen waren, zog schon die neue Art der Gipfeldürre unsere Aufmerksamkeit auf sich, da sie gleichfalls eine große Ausdehnung und praktische Bedeutung erreichte. Sie hatte, wenn man den einzelnen Stamm für sich betrachtete, eine gewisse äußere Ähnlichkeit mit der von uns auf elektrische Einwirkungen zurückgeführten Gautinger Gipfeldürre, unterschied sich aber für den aufmerksamen Beobachter sogleich im ganzen Waldbild, da keineswegs gerade die höchsten Stämme getroffen waren; außerdem zeigte sie völlig andere anatomisch pathologische Verhältnisse im Innern der lebenden Baumteile. — Das Absterben der Gipfel von Fichten fiel mir zuerst im August 1904 bei der Fahrt zwischen Rosenheim und München und zwar an verschiedenen Stellen zwischen Grafing und Trudering auf. So wurden in einer 5—6 m hohen Dickung mehrere Fichten allmählich rot und zwar in zwei kleinen Beständen zwischen der Bahnlinie bei Oberölkofen und dem Gräflich Rechberg'schen Schlosse daselbst. Die Pflanzen starben deutlich von oben her ab. Bei späterer Vorbeifahrt (Mitte Sept.) war das Braunwerden noch mehr vorgeschritten und auch untere Äste waren braun geworden. Die

[1]) Vergl. Jahrgang I S. 1, 309—348, Jahrgang II S. 490.

Erscheinung war bei den einzelnen Individuen nicht recht gleichmäßig. Es bot sich später Gelegenheit, diese Fichten und ähnliche aus der Nähe von Kirchseeon zu untersuchen.

Sehr auffallend war damals schon eine Fichte im Bahnhofsgarten der Station Haar. Dieselbe erschien gipfeldürr, im unteren Teile aber noch völlig grün beastet. (Siehe Fig. 1.) Dieser Stamm wurde am 14. November 1904 photographiert und dann gefällt. Bei der Besichtigung an diesem Tage zeigte es sich, daß in den Bahnhofsanlagen noch ein zweiter, in ähnlicher Weise gipfeldürr werdender Stamm stand. Auch die Fichtenhecken (noch nicht beschnitten) waren an mehreren Stellen im Abdürren und im Beginn des nur etwa 100 m entfernten lichten Waldes stand eine von oben und außen dürr werdende Fichte. Endlich schien eine ganze Waldecke, etwa ¼ Stunde von der Station Gronsdorf entfernt, dürr zu werden.



Fig. 1.
Gipfeldürre Fichte beim Bahnhof Haar.
Zustand am 14. November 1904.

Diese Erscheinungen in der Gegend bei Gronsdorf und Haar nahmen im Laufe des Winters an Auffälligkeit noch zu und konnten im Februar durch Fällung von Stämmen genauer untersucht werden. Hierauf wird also später zurückzukommen sein.

Auch auf der Linie München-Starnberg wurde die Erscheinung beobachtet. Bei einer Exkursion am 3. Oktober bot sich dort Gelegenheit, eine Anzahl jüngerer (3—4 m) hoher Rand-Fichten, welche von oben und außen her abdürrten und besonders zwischen Stockdorf und Planegg vielfach vorkamen, anzuschneiden. Die Rinde starb in braunen Flecken ab und war an diesen Stellen von Borkenkäfern besetzt (so wie Figur 2). Vielfach war die Rinde schon ganz dürr.

Eine genauere Untersuchung der Erscheinung begann nach Fällung der erwähnten, im Bahnhofsgarten bei der Station Haar gipfeldürr gewordenen

Fichte. Dieselbe wurde, wie bemerkt, am 14. November photographiert, dann gefällt, in Sektionen zerlegt und nach München verbracht.

Die weitere Untersuchung im Laboratorium ergab zunächst folgendes: Der Stamm war im oberen Teile völlig tot und dürr und in der Rinde von Borkenkäfern besetzt. Im unteren Teile war er aber lebend und grün beastet. Hier waren im gesunden, weißen Bast und der gesunden Rinde braune Platten toten Gewebes eingebettet, wie es Photographie Fig. 2 zeigt. Als schwarze Linien waren Harzkanalgänge und an ein paar Stellen in der Rinde verlaufende Borkenkäfergänge zu sehen. Beide sind aber auf diesem Bilde nicht deutlich und letztere fast nirgends zu erkennen, da die Rinde nicht tief genug abgeschält ist. Würde man tiefer abgeschält haben, so hätte man die Gänge bloßgelegt, wie an den vier Bildern (Tafel XXVI) vom Stamm III zu sehen ist. Dieser Stamm III wurde am 6. Februar 1905 bei der Waldrestauration Gronsdorf gefällt und einer genaueren Untersuchung unterzogen.



Fig. 2. Stammstück aus dem lebenden, grün beasteten Teile der in Fig. 1 dargestellten Fichte von Haar. Nov. 1904.
Die braunen Platten liegen im weißen Baste und sind von Borkenkäfern bewohnt.

Seine Länge betrug 12,5 m.

Der untersuchte Abschnitt war 7,9 m lang.

(Der Baum gabelte sich kurz über der Basis in zwei Stämme, von denen nur der eine Zwieselteil untersucht wurde.)

Die oberen Äste waren teils grün, teils braun benadelt. Die jüngsten Ästchen der äußersten Spitze des Baumes hatten noch grüne Benadelung, die jedoch bereits einen nicht mehr straffen Eindruck machte und etwas graugrüne Farbe zeigte.

Ein 10 cm unter der Gipfelknospe abgehender Seitenast von 37 cm

Länge war zweijährig. Der einjährige letzte Sproß desselben von 30 cm Länge erschien ganz gleich dem allerletzten Gipfelsproß. Seine Nadeln waren grün und sehr derb, daher auch nicht schlaff, wenn sie auch schon zu welken schienen. An der Basis dieses einjährigen Sprosses war die ganze Rinde einschließlich des Bastes braun, am wenigsten gegen das Holz zu. Außen war die grüne Rinde, größtenteils aus den Nadelkissen gebildet, nicht gebräunt, sondern noch grün. Mark und Markstrahlen an der Markkrone bekommen einen braunen Schimmer.

Der Holz-Jahrring war normal entwickelt, die Knospen abgeschlossen.

Der zweijährige Sproß dieses Ästchens zeigte 10 cm unter seiner Spitze (der Grenze gegen den einjährigen Teil) Bast und Rinde noch dunkler verfärbt. Auch die grünen Rindenteile beginnen sich von innen her zu bräunen. Mark und Markkrone erscheinen schwach gebräunt, die Cambialschicht ist normal hell.

Der zweijährige Teil des Hauptsprosses ist ähnlich braun, die äußersten Teile der Rind sind ungebräunt grün. Der Hauptsproß ist 37 cm unter der Endknospe 3jährig. Rinde, Bast und Blattpolster sind dunkelbraun, Mark und Markstrahlen sind hell.

Die Rinde im Hauptstamm ist von der äußersten Gipfelknospe 5,70 m weit herab braun und tot und schon 1,50 m unter der Gipfelknospe von Borkenkäfern so befallen, daß sie von hier an auf einer Strecke von 4 m abfällt und besonders die zahllosen Sterngänge des Bostrichus chalcographus zeigt. Auch lebende, fast ausgebildete Käfer sind in Menge zu finden. Im unteren Teile dieser Sektion nehmen die Käfer ab und die Rinde sitzt wieder fest am Holze. Von da an treten gesunde Rindenteile mit völlig weißem Bast auf. Es besteht keine scharfe Grenze zwischen totem Gipfel und lebendem Stamm. Die untersten Stammteile sind ganz gesund, zwischen ihnen aber und zwischen dem toten Teil befindet sich eine Region mit lebender normaler Rinde, die zahlreiche dunkelbraune, abgestorbene Platten verschiedenster Größe und Form enthält. (Unterhalb Scheibe X). Diese braunen Platten reichen großenteils bis auf den Holzkörper. In vielen Fällen ist dieser unter der toten Rinde gebräunt; insbesondere erscheinen hier die Markstrahlen braun. Der tote Rinden- und Baststiel löst sich natürlich hier vom Holzkörper ab, so daß für die umliegenden lebenden Teile die Wirkung einer Wunde gegeben ist. Da, wo die braunen Platten, die immer nach außen bis zum Periderm reichen, seitlich an lebende Rinde grenzen, sind sie von Kork isoliert. (Siehe Textfigur 3 und Tafel XXVI). Sie sind von Borkenkäfern bewohnt und zwar enthalten sie teils die kleinen Sterngänge von B. chalcographus, teils die großen Lotgänge und die derbe Rammelkammer von B. typographus. Auf diese Betrachtung, die nach Abschälen der Rinde großer Stücke möglich war, erfolgte die mikroskopische Untersuchung einzelner herausgesägter und noch berindeter Teile.

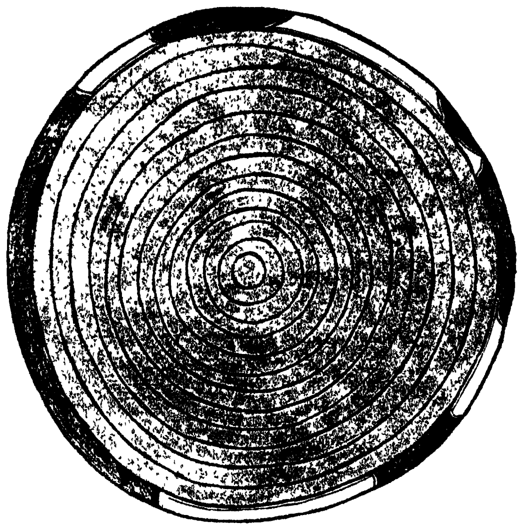


Fig. 3. Stamm III. Scheibe 10 (um 1/5 verkleinert).
Die dunkeln Rindenteile sind getötet und seitlich von der gesunden Rinde durch Kork getrennt. Unter der gesunden Rinde liegt normaler Bast und normales Kambium.

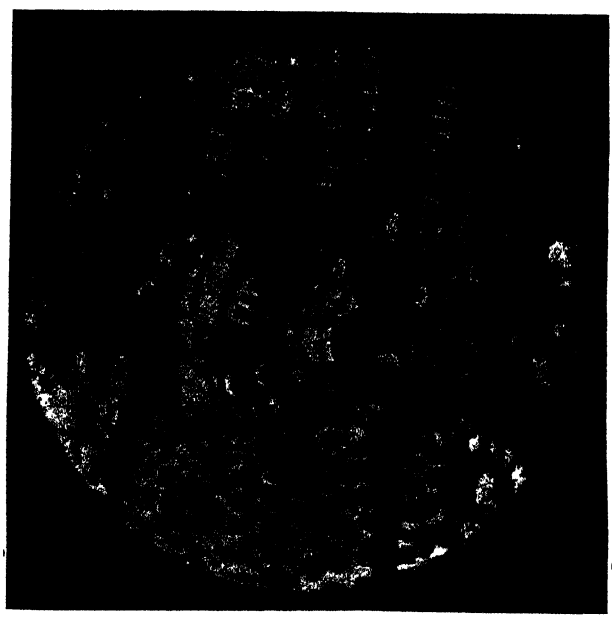
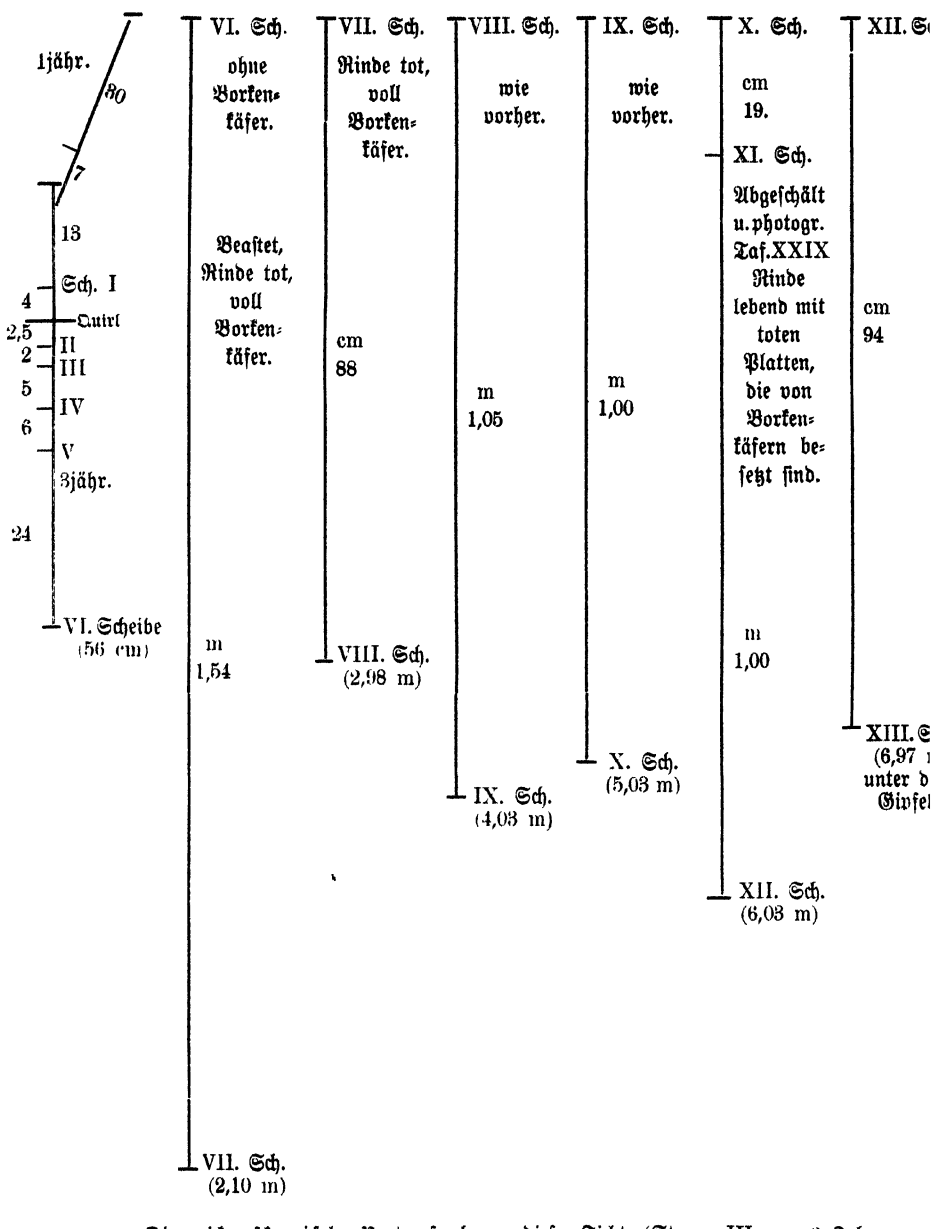


Fig. 4. Querschnitt durch ein Band abnormen Gewebes.
Die vorangehenden Zellen sind sehr dickwandig, ebenso das zwischenliegende Parenchym, während an einzelnen Stellen „Fenstergitter" aus sehr dünnwandigen Zellen entstanden sind Die Markstrahlen sind geknickt oder verschoben und abnorm verbreitert.

Schema für Stamm III.



Die *mikroskopische Untersuchung* dieser Fichte (Stamm III vom 6. Febr. 1905, cfr. Taf. XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX) ergab folgende Resultate:

Der *1jährige* Ersatzgipfelsproß (32 cm unter der Gipfelknospe) erscheint normal. Er stellt den obersten Seitenast dar, da der Gipfelsproß verloren ging.

Der 2jährige Sproß (*Scheibe* 1, 13 cm unter der eigentlichen Gipfelknospe) enthält mehrere Bänder abnormen Gewebes im Jahrring (photogr. Taf. XXVII, Fig. 3).

Diese peripherisch verlaufenden Binden zeigen erst Zellen mit sehr verdickter Mittellamelle, dann dickwandiges Parenchym und dazwischen große Lücken, die mit sehr dünnwandigem Gewebe erfüllt sind und einen fensterartigen Eindruck (von vergitterten Fenstern) machen. Die nähere Untersuchung zeigte, daß die Abnormität hauptsächlich in der Ausbildung sehr dickwandigen und abnorm gestalteten Parenchyms bestand. Die Gitterung erfolgte dadurch, daß die Kambialzellen im selben Radius mit den normalen Tracheiden ganze Reihen äußerst dünnwandiger, langgestreckter, tipselloser Zellen bildeten. Diese Zellen zeigten die fast allein entwickelte Mittellamelle mit salzsauerem Anilin deutlich gelb. In denselben entstanden an beliebigen Stellen ganz isoliert äußerst dickwandige Holzparenchymzellen (s. Fig. 4 und Taf. XXXI, 3). Abgesehen von diesen Binden hat der Jahrring hier seine normale Ausbildung erreicht (vergleiche Taf. XXVII).

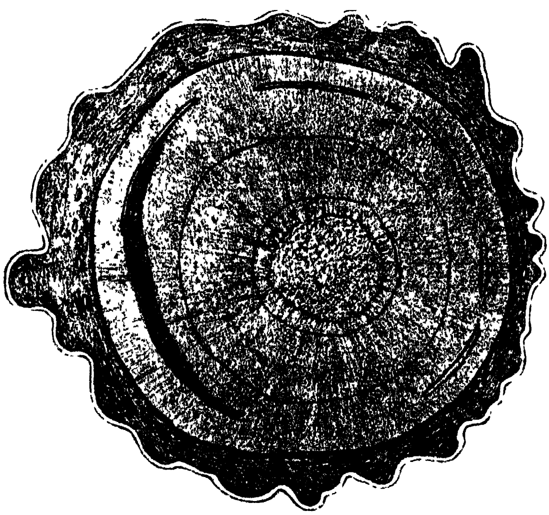


Fig. 5.
Querschnitt durch den 3jährigen Sproß von Stamm III; rechts mit mehreren Bändern abnormen Gewebes, die in der gleichen peripheren Zone liegen; links ein Streifen Rotholz. Der Sproß hatte 8 mm Durchmesser. Die Zeichnung ist also 8fach vergrößert. Die Schnittstelle liegt etwa 35 cm unter der Stammspitze, also ca. $11^1/_2$ m über dem Boden. (Vergl. hiezu die mikroskopischen Bilder Taf. XXVIII).

Scheibe 4 (3jährig). In dieser Scheibe sind zwei Bänder abnormen Gewebes, während der Jahrring im übrigen normal ist.

Die Tracheiden vor dem Bande sind abnorm dickwandig und haben zuweilen bräunlichen Inhalt (Fig. 1, Taf. XXVII und XXVIII). Das Parenchym besonders der verbreiterten und verbogenen Markstrahlzellen verläuft ganz unregelmäßig. Auch jenseits des Bandes sind dickwandige Zellreihen, während an einzelnen Stellen gefensterte Partien ganz dünnwandigen Gewebes vorkommen.

Scheibe 5 (32 cm unter der Gipfelknospe, 3jährig) hat auch kleine Bänder abnormen Gewebes wie Scheibe 1 und die dazwischenliegenden. Der Jahrring ist aber auch hier normal entwickelt, wenn auch das Herbstholz sehr wenig ausgebildet ist (s. Taf. XXVIII).

Scheibe 6 (56 cm unter der Gipfelknospe, 8 mm Durchm., 4jährig) schließt den Jahrring ebenfalls normal ab, jedoch mit nur wenigen und ziemlich dünnwandigen Breitfasern. Die Rinde ist unverletzt, braun und an den Holzkörper fest angetrocknet. Borkenkäfer sind hier noch nicht zu finden und treten erst 32 cm tiefer im 5jährigen Sproß auf.

Scheibe 7. Die Sektion zwischen Scheibe 6 und Scheibe 7 ist 1,54 m lang. Im oberen Teile dieses Stückes fehlen noch die Borkenkäfer, dann aber bedecken die Stern-

gänge von Bostrichus chalcographus das Holz des ganzen Stückes. Die Rinde ist hier vielfach schon abgefallen. Scheibe 7 (am unteren Ende dieser Sektion) befindet sich also ca. 2,10 m unterhalb der Gipfelknospe. Das Alter beträgt 7 Jahre, der Durchmesser 4 cm.

Im letzten Jahresringe (wie auch in früheren) kommen kleine Streifen abnormen Gewebes vor.

An solchen Stellen hat das abnorme Gewebe auch hier dickwandige Zellen, dann folgen nach außen normale Zellen und der Jahrring schließt vor dem abnormen Bande mit dickwandigen Breitfasern ab; im übrigen aber sind im ganzen Jahrring die Breitfasern, d. h. alle Zellen bis zu den letzten sehr dünnwandig. Es macht hier den Eindruck, als ob der Jahrring nicht normal abgeschlossen hätte.

Scheibe 8. Die Sektion zwischen Scheibe 7 und 8 ist 88 cm lang und von Borkenkäfern vollständig besetzt. Die tote Rinde löst sich ab.

Der Jahrring ist so breit, wie der ein Jahr früher gebildete, doch sind die Zellwände viel dünner geblieben.

Scheibe 9. Das Stück zwischen Scheibe 8 und 9 ist 1,05 m lang und gleicht dem vorigen völlig.

Scheibe 10 (s. Taf. XXIX, Fig. 1 und 3). Das Stück zwischen Scheibe 9 und 10 ist 1 m lang. Die Rinde des Stückes ist fast überall tot und von Borkenkäfern besetzt, von B. chalcographus, wie die oberen Teile, doch auch schon von B. typographus.

Unter den lebenden Rindeteilen (in der unteren Sektionspartie) ist der letzte Teil des Jahrringes anormal gebaut, d. h. das Herbstholz enthält peripherisch gestreckte Harzkanalgruppen und viel Holzparenchym.

Scheibe 11. Das Stück zwischen Scheibe 10 und 11 ist 20 cm lang und ist ebenso wie das zwischen Scheibe 11 und Scheibe 12, welches 1 m lang ist. Letzteres ist entrindet und photographiert. Die Rinde und der Bast ist schon bei Scheibe 9 lebend und so im ganzen Stück von 1,20 m Länge. Dieses Stammstück trägt viele große Platten brauner, toter Rinde, die inselartig in der gesunden Rinde eingestreut sind. Diese toten Inseln gehen bis auf das Holz und sind gegen die lebenden Rindeteile durch Kork isoliert. Sie enthalten die großen Gänge von Bostrichus typographus.

Wo diese Flecke sind, ist der Zuwachs unterbrochen worden, so daß der Jahrring nicht abgeschlossen werden konnte. Der Bast zeigt radiale ausgebauchte Höhlungen; der Holzkörper ist gebräunt. Das Absterben des Cambiums erfolgte demnach noch während der Zeit des Zuwachses. In den gesunden Teilen dieses Stammstückes ist ein Zuwachs an Holz und Bast nach Eintritt dieser inselartigen Beschädigungen erfolgt. Dieser Zuwachs ist aber abnorm. Dies zeigen die Bilder Tafel XXVI und XXVII.

Die letzte Sektion Scheibe 12 bis 13 ist 94 cm lang; sie hat nur noch ganz vereinzelte kleine tote Rindenplatten mit bis ins Holz gehenden Käfergängen von B. typ., sonst ist Rinde und Bast völlig gesund. Scheibe 12 (Tafel XXVII Fig. 4 u. 5) zeigt nach deutlichen Breitfasern noch viele ganz dünnwandige Tracheiden im letzten Jahrringteil, es fehlen aber abnorme Harzkanäle oder andere Abnormitäten des Holzes.

Scheibe 13 (siehe Tafel XXVII Fig. 2) enthält noch einzelne kleine Stellen, an denen der ganze letzte Zuwachs, der sonst hier nur dünnwandig ist, auch abnorm im Bau und voll Harzkanäle ist.

Während der mikroskopischen Untersuchungen im Laboratorium wurde der Verlauf der ganzen Erscheinung bei mehrfachen Exkursionen auch im Walde noch weiter verfolgt.

Ein Waldbegang am 9. Februar 1905 in den Waldungen der Terrain-Gesellschaft München-Ost bei Haar und in den Gemeinde- und Privatwaldungen zwischen Haar und Trudering ergab folgendes Bild:

In den Bahnhofsanlagen bei Haar, wo wir am 14. November 1904 einen Stamm (Fig. 1) gefällt hatten, standen noch die dürr werdenden Fichten der lebenden Zäune, einzelne bereits dürr gewordene Stangen und die von oben herab abgestorbene, unten noch grüne Fichte mit dem Starenkasten. Von hier an der Bahnlinie gegen Kirchseeon zu standen im nächsten Waldeck noch die im Herbste beobachteten ganz rot benadelten Fichten. Es boten sich hier schon recht verschiedene Stadien des Absterbens, so Fichten, die bereits bis in die Wurzeln tot, braun und von Käfern befallen waren, dann solche, die im Gipfel dürr, im untersten Teile aber noch grün waren, und solche, bei denen auch in der obersten Krone noch grüne Benadelung saß, während der mittlere Stammteil bereits gelbrot und rotbraun leuchtete.

Auch jenseits der Bahnlinie, besonders am nordöstlichen Waldrand gegen die Felder zu waren Fichtenstangen und alte Fichten in ähnlicher Verfassung. Hier wurde eine ca. 45 Jahre alte und 15,60 m hohe Fichte und eine 6 m hohe Stange gefällt. Die Bäume und Stangen wurden alle von oben herab dürr, oft in Gruppen, aber auch vereinzelt. Die hier gefällten Exemplare waren Mitte Dezember noch äußerlich grün gewesen.

Von Haar durchgingen wir die Waldungen zwischen Haar und Gronsdorf bis Trudering auf der südwestlichen Seite der Bahnlinie. An der ganzen Waldlisiere fanden sich freistehende oder in der Waldfront befindliche Bäume mit dürr werdenden Kronen. Bei dem Waldvergnügungsplatz gegen Gronsdorf zu waren die meisten der am 14. November besichtigten Stämme schon gefällt. Einen derselben hatten wir am 6. Februar fällen lassen und untersucht (Stamm III).

Die dürr werdenden Stangen am westlichen Waldrande leuchteten aber noch weithin durch ihre fuchsigrote Benadelung. Aber auch der Ostrand dieses Waldteiles, der ein gut geschlossenes Stangenholz darstellt und durch einen breiten Wiesenstreifen vom nächsten Wald getrennt ist, enthielt eine große Anzahl Stangen, die von oben herab dürr wurden. Diese Stangen hatten vor einigen Wochen noch ein grünes Aussehen. Überhaupt ist das Absterben nicht nur im allgemeinen vom Herbste an während des Winters, sondern offenbar durch das milde Tauwetter und den heiteren Sonnenschein anfangs Februar rapide vorgeschritten. Am 6. Februar war das Wetter wolkenlos und der Boden in den oberen Schichten offen, darunter jedoch und im Walde und Schatten fest gefroren, dieses Wetter wiederholte sich nach Frost von 4—5° C und starkem Schneefall zwischen 6. und 16. Februar noch einmal, so war der 16. Februar ebenso wie der 6. Februar.

In diesem Stangenholze waren manche Fichten auf Brusthöhe völlig braun und von Borkenkäfergängen unter der Rinde bedeckt, während andere nur im oberen Teile ganz tot waren, im unteren Teile aber zwischen dem weißen, lebenden Baste eingestreut viele braune oft sehr ausgedehnte Platten mit Käfern zeigten.

Die Stämme selbst waren völlig beschattet zwischen den anderen Bäumen gestanden. Es wiederholten sich nun fortwährend ähnliche Bilder.

Wir fanden Fichtengruppen von 16—18 m Höhe, die von oben herab 3—4 m braun und im Gipfel teils grünlich, teils braun waren. Die Nachbarn waren 14 Tage vorher gefällt worden und damals erschienen diese jetzt auffälligen Exemplare noch grün, weshalb sie stehen blieben. An 3—4 m hohen Stangenhölzern waren am Rande bald einzelne, bald ganze Reihen viertel-, halb- oder ganz rotbraun. Auf Kulturflächen von 6—10 jährigen und älteren Pflanzen waren oft nur noch Streifen oder Gruppen grün und lebend, alle anderen Pflanzen waren schon tot und entnadelt.

Auch ganz alte, kurz gewachsene Fichten auf Weiden und Feldern (Taf. XXX, rechts) freistehend und solche in den Ortschaften (Taf. XXX, links) in Trudering selbst) waren oben dürr und im mittleren Teile tot.

Ähnliche Beobachtungen machte ich nun auch an der I s a r t a l b a h n, so zwischen der Station Prinz-Ludwigshöhe und Pullach, sowie in der Nähe letzterer Station, während ich in dem Waldgebiet von Pullach bis Ebenhausen von der Bahn aus sonst keine ähnlichen Fälle sah.

In der Hirschau, ganz nahe bei München, im städtischen Forstkasten, im Ebersberger-Forst wurden nun auch mehr und mehr solche gipfeldürr werdenden Fichten gesehen.

Am 9. Februar wurde bei Haar nahe der neuen Irrenanstalt außer einer Fichtenstange (IV b oder VI bezeichnet) eine 45 Jahre alte, 15,60 m hohe Fichte (IV a) (Tafel XXXII, rechts) photographiert und gefällt. Sie war 9,30 m von oben herab ganz dürr, dann folgten ein paar Meter weit lebende Rinde, mit toten, braunen Rindenplatten, besetzt von Borkenkäfern. Der unterste Stammteil und die unterste Beastung war ganz gesund in der Rinde und der grünen Beastung. Der oberste Stammteil war entnadelt, im mittleren Stammteil sind die Nadeln rotbraun, dann grünbraun verfärbt und absterbend, während der untere Stammteil grün belaubte Äste trägt, welche auch jedenfalls grün bleiben werden.

Die Entnadelung und Nadelbräunung wurde an diesem Stamm erst nach Mitte Dezember 1904 wahrgenommen.

Die spezielle Untersuchung ergab:

Es wurden diesem Stamme zwei Stücke unterhalb des ganz abgestorbenen Teiles entnommen. Die o b e r e S e k t i o n hatte oben einen Durchmesser von 17 cm, ihre Rinde war noch ringsum tot, ist oben an einigen Stellen erst später wie an den übrigen abgestorben und zeigt hier einen pathologischen Zuwachs mit abnormen Harzkanälen und dickwandigem Parenchym.

Unten hatte diese Sektion 19 cm Durchmesser, 1/8 des Umfanges des Querschnittes hier war noch tot, der übrige lebend bis auf sechs kleine tote Rindenpartien.

Die lebenden Teile hatten ringsum den Jahrring mit abnormem Gewebe abgeschlossen, und zwar mit sehr dünnwandigen Zellen und abnormen Harzkanälen.

Die z w e i t e S e k t i o n schloß sich an die erste direkt an. Sie hatte unten einen Durchmesser von 21 cm. Der Querschnit war hier bis auf eine Stelle von 6 cm und

noch zwei kleine Stellen lebend. Er hatte ringsum im lebenden Teile den Jahrring abnorm abgeschlossen.

Außer diesem fast 16 m hohen Baum kam hier am gleichen Tage eine jüngere Stange (Tafel XXXII links) zur Fällung.

Ihre spezielle Untersuchung ergab:

Fichtenstange bei Haar. Gefällt am 9. Febr. 1905. Die Stange und ihre Nachbarn standen zu 2—3 in kleinen Gruppen in Laubholzbüschen frei auf Grasflächen am Feldrande eines lückigen Bestandes, etwa 50 m entfernt von der am gleichen Tage gefällten 15,60 m hohen Fichte.

Die Stange hatte eine Höhe von 6 m.

Sie war $3^1/_2$ m von oben herab dürr, braun benadelt und von Borkenkäfern befallen. Die dürre Rinde zog sich auf der einen Stammseite noch etwa 40 cm weiter herab. Die vielfach vorhandenen Grapholitha-Räupchen hatten auf die Erscheinung keinen Einfluß. Die unteren $2^1/_2$ m der Stange waren lebend und trugen frische grüne Nadeln. Rinde und Bast waren frisch und gesund. In diesem Stammteil fanden sich aber von oben nach unten abnehmend braune, tote Platten verschiedener Größe, welche bis auf den Holzkörper reichten und von Borkenkäfer-Gängen verschiedener Entwicklung besetzt waren. Im untersten Abschnitt waren diese Platten nur auf kleine rundliche Stellen reduziert, in denen es nicht mehr zu einer Gangbildung kommen konnte. Die mikroskopische Untersuchung ergab folgendes:

1. Der 4jährige Trieb war tot, die Rinde angetrocknet, braun, aber ohne Käfer.

Der letzte Jahrring schließt statt mit dickwandigen nur mit sehr dünnwandigen Zellen ab.

2. Der 6jährige Trieb ist tot und die Rinde besetzt von den Gängen des Bostr. chalcographus. Der Jahrring schließt mit sehr dünnwandigen Zellen ab. Die Hoftipfel auf den Tangential-Wänden sind in Mengen vorhanden.

3. Der 8jährige Sproß ist nur einseitig tot und von Käfergängen besetzt. Die lebenden Teile schließen mit abnormen Harzkanalketten ab, die von dickwandigem Parenchym umgeben sind. Die Zellen erscheinen am Jahresschluß nicht so dünnwandig wie in den oberen Sektionen.

4. Die Querscheibe des 10jährigen Triebes ist bis auf 2 tote Stellen lebend. Der größte Teil des Jahrringes hat abnorm geendet mit Harzkanalketten und dickwandigem Parenchym, nur an einigen Stellen fehlen die abnormen Harzkanäle und die Zellen sind sehr dünnwandig.

5. Der 15jährige Trieb ist bis auf wenige Platten lebend. Der letzte Jahrring schließt ohne Herbstholz, er endet abnorm wie die vorige Sektion bis auf einige, nur dünnwandige Stellen.

Neben der von oben herab dürr werdenden Stange bei Haar wurde eine **ganz grünbenadelte äußerlich gesunde Stange** entnommen. Dieselbe war 5,55 m hoch und 24 Jahre alt und wurde am 27. Februar 1905 gefällt. Die Stammrinde zeigte viele tote Platten.

Der letzte Trieb war 48 cm lang, üppig, ganz grün benadelt; beim Durchschneiden zeigte er eine ca. 20 cm lange tote Stelle und eine tote Partie bei der Gipfelknospe. Der 2jähr. Sproß war über 50 cm lang. Die Endknospen waren tot, zeigten an der Rinde Höhlungen mit Milben und ein Seitenzweig, von Chermes getötet, enthielt eine Grapholitha-Larve. Im unteren Teile war dieser Sproß nur einseitig tot und dann völlig lebend. Der Jahrring war im lebenden und toten Teil gleichmäßig ausgebildet und abgeschlossen. Man sah nur auf eine dickwandige Partie eine dünnwandige, weitlumige folgen und dann einen schmalen Abschluß mit dickwandigen Breitfasern.

Scheibe 1 war 5¹/₂ cm stark und 9 Jahre alt. Die Rinde war lebend bis auf kleine verharzte braune Stellen, die Querschnitte brauner, toter Platten, die zum Teil von Borkenkäfern bewohnt waren. Die Sektion Scheibe 1 bis Scheibe 2 war 50 cm lang, ebenso die anderen 3 Sektionen. Sie enthält viele tote Rindeplatten, die stark verharzt in den inneren Teilen dunkelbraun, in den äußeren Teilen gelbglasig erscheinen. Ein Teil derselben enthält kleine Sterngänge oder Anfänge dazu von B. chalcographus. Einige scheinen ohne Gänge zu sein oder sind wenigstens sehr viel weiter ausgedehnt wie die kleinen Gänge.

Im gesunden Rindenteil ist der Abschluß des Jahrringes abnorm und sieht abgesetzt aus gegen den fast normal breiten übrigen Jahrring. Das anormale Gewerbe besteht aus sehr zahlreichen, peripher gestreckten Harzkanallücken, die von dickwandigem Parenchym umgeben sind. Mit der Lupe betrachtet, erscheint der Jahrring bis hinaus hell, da ihm das rote Herbstholz der früheren Ringe fehlt. Es sind aber als Abschluß Breitfasern gebildet.

Scheibe 2 bis Scheibe 3 (50 cm lang) gleicht ganz der vorigen Sektion.

Scheibe 2 ist 10jährig, gesund bis auf 3—4 tote und verharzte Rindestellen, unter denen das Holz noch 1—2 Jahrringe herein verharzt ist. Ringsum im lebenden Teile hat der Jahrring abnorm abgeschlossen mit pathologischen Harzgängen.

Scheibe 3 ist 11jährig ebenso Scheibe 4. Die Sektionen ähneln den vorigen.

Die Scheibe 3 hat nur an einer Stelle eine bis aufs Holz gehende tote Rindenpartie. Im gesunden Teile ist der Jahresabschluß ringsum abnorm, zahlreiche Harzgänge mit dickwandigem Parenchym und nach außen dickwandige Breitfasern. Diese schmale dickwandige Abschlußzone hebt sich scharf von dem übrigen Jahrring ab. Vor dieser Zone sind im letzten ¹/₃ des Jahrringes vielfach die Tracheidenwände verbogen.

Am 27. Februar überzeugten wir uns noch einmal von dem Stand der Fichtendürre in den Waldungen bei Haar und Gronsdorf. Zugleich wurden mehrere Bäume gefällt, Wurzeln zur Untersuchung entnommen und gesunde Bäume zum Vergleich herangezogen.

In Folge einer Anordnung der Gemeinden wurden bereits allenthalben die dürr werdenden und gipfeldürren Bäume gefällt und abgefahren. Eine Anzahl kränkelnder Stangen die vorher nur durch eine graugrüne Farbe ihre Erkrankung angezeigt hatte, war erst in letzter Zeit intensiver rot geworden. Bei den roten Pflanzen der Kulturen von ca. Meterhöhe war meist die Rinde bis zur Basis schon abgestorben und braun.

Um zu sehen, wie weit auch bei ganz gesund gebliebenen und vollkommen grün benadelten Bäumen ein abnormer Zuwachs stattgefunden habe, wurde eine gesunde Fichte und eine gesunde Kiefer in der Nähe des Bahnhofes Haar in Sektionen zerlegt. Am Stamm dieser Bäume fehlten die großen braunen Platten mit Borkenkäfern, wohl aber fand man vereinzelte kleine, völlig eingekorkte Einbohrstellen von Borkenkäfern, die wieder verlassen wurden oder in denen die Käfer alsbald zu grunde gegangen waren.

Die Föhre war 60 Jahre alt und hatte eine Länge von 12 m. Es wurde der Gipfel und 5 je 2 m von einander entfernte Scheiben entnommen. Der letzte Jahreshauptsproß war 12, der vorletzte 23 cm lang. Alle Scheiben zeigten einen normal gebauten Jahrring, der sich von dem vorher-

gehenden dadurch unterschied, daß er etwas schmaler war und **dickwandiges Herbstholz** nicht gebildet hatte, was mit bloßem Auge und mit der Lupe sehr auffallend erschien.

Die Fichte vom selben Orte war 12,50 m hoch. Es wurden der Gipfel und 6 Scheiben im Abstand von je 2 m entnommen. Der letzte Gipfeltrieb war 50 cm lang mit kräftigen Knospen und normalem Bau. Bei den Scheiben war wie bei der Kiefer der letzte Jahrring etwas schmaler und mit der Lupe besehen ohne Herbstholzzone, die bei den früheren Jahresringen deutlich rot hervorleuchtete.

Am 27. März 1905 wurden uns von der Gräflich Rechbergschen Forstverwaltung von Oberölkofen zwei Fichtenstangen zugeschickt, die in charakteristischer Weise von oben herab gelbbraun waren, im untersten Teile aber noch völlig grüne benadelte Äste trugen.

Die eine (A) war 4,40 m, die andere 4,32 m lang. Die erstere wurde in Sektionen zerlegt und untersucht.

Der	1 jährige	Trieb	war	50	cm	lang
„	2	„	„	„ 63	„	„
„	3	„	„	„ 58	„	„
„	4	„	„	„ 78	„	„
„	5	„	„	„ 74	„	„
„	6	„	„	„ 58	„	„

Nur das unterste Stück von 50 cm trug grüne Äste und zum Teil grüne Rinde. Der übrige Teil des Baumes war völlig abgestorben.

Die Nadeln des einjährigen Triebes sind noch ganz grün, obwohl der Trieb vertrocknet ist. Der ein- und zweijährige Trieb hat tote Rinde, die fest angetrocknet und frei von Borkenkäfern ist. Der dreijährige Trieb ist in der ganzen Rinde völlig von Borkenkäfern besetzt, ebenso alle folgenden bis zum Ende des sechsjährigen Triebes, so daß sich die Rinde ablöst. Die darunter liegende Sektion hat nur teilweise tote und von Borkenkäfern bewohnte Rinde.

Der ein- und zweijährige Trieb weist keine Abnormität im Zuwachs auf. Der vierjährige Trieb schließt den Jahrring mit ungemein zartwandigen Tracheiden ab, ebenso der fünf- und sechsjährige Trieb.

In dem neunjährigen Trieb (40 cm oberhalb des zehnjähriges Abschnittes) zeigt die Rinde im Querschnitt über $^3/_4$ des Umfanges tot, nur an zwei Seiten ist sie lebend. Hier ist ein pathologischer Holzzuwachs entstanden, indem peripherisch gestreckte Harzkanäle mit dickwandigem Parenchym in ihrer Umgebung gebildet wurden. Die letzten Tracheiden des Jahres sind aber sehr dünnwandig und mit Hoftipfeln auf den tangentialen Wänden besäet. Wo die Rinde nur außen tot ist, ist sie von Kork isoliert.

An einer Stelle ist der letzte Jahrring und Rinde tot und verharzt und braun. Hier und auch am lebenden Teile nach rechts und links, vielleicht $^1/_8$ des Umfanges, sind im ersten Frühling Harzkanäle in einer peripheren Kette gebildet und zwar nur einer immer neben dem anderen. Im übrigen ist das umgebende Gewebe normal. Die ganze Sektion, wo dies vorkommt, ist nur ein kleines Stammstück. Die Erscheinung ist vielleicht durch einen im oberen Quirl darüber stattgehabten Grapholitha-Fraß entstanden.

Auf der Starnberger Linie beobachteten wir endlich am 3. April das Rotwerden der Fichten und zwar zwischen der Waldkolonie Pasing, wo der Wald beginnt, und zwischen Planegg. Es ist nach Angabe des

k. Forstaufsehers (und früheren, eigenen Beobachtungen) das Abdorren der Fichten noch weiter bis Gauting hin stark aufgetreten und besonders in den Villengärten sehr unangenehm empfunden worden.

Es wurde am 3. April eine Anzahl Stangen bei Planegg gefällt, die von oben herab verdorrten. Manche hatten erst graugrün verfärbte Nadeln im Gipfel, andere waren schon sehr braun und teilweise entnadelt. Die oberen Teile waren großenteils von Borkenkäfern besetzt, wenn auch nicht so stark wie die Fichten von Haar. Es war hier hauptsächlich Bostrichus chalcographus.

Im unteren Stammteile war bei manchen Stämmen die Rinde schon glasig und verfärbt, also im Absterben, aber ohne Borkenkäfer. An manchen Stellen solcher Bäume bohrte sich gerade der Nutzholzborkenkäfer ein. Bei anderen Stämmen war der untere Teil noch lebend, aber kaum von Borkenkäfern befallen. Es scheint daher, daß der bei Haar häufige Bostrichus typographus hier nicht oder wenig verbreitet ist. Am gesunden Baumteil fanden sich braune Platten toter Rinde, die sehr groß waren im Verhältnis zu den vereinzelten kleinen Gängen des B. chalcographus in denselben.

Auch von den hohen Altholzstämmen verfärbte sich eine Anzahl in der Krone; ein solcher Stamm wurde gefällt. Allerdings war es zufällig einer, der im untersten Teile kernfaul war und sehr schlechte Beastung und Benadelung hatte. Sein Gipfel war tot, der untere Stammteil lebend und in dem mittleren Teile mit großen braunen, bis aufs Holz ragenden Platten, die an einzelnen Stellen Käfergänge zeigten.

Im weißen Bast scharf eingegraben waren Rüsselkäfergänge, ohne Verfärbung der Umgebung. Auch überall, wo an der Basis der Seitenästchen die in Oberbayern überaus verbreitete Grapholitha ihre Gänge gegraben hatte, war stets das umgebende Bast- und Rindengewebe völlig normal und ohne jede Verfärbung.

Es wurden nun zwei Stangen zu genauerer Untersuchung mitgenommen.

Stamm II war eine Stange vom Waldsaum eines dichten Stangenholzes gegenüber dem Bahnhof Planegg und zwar inmitten anderer Stangen, von denen bereits eine Anzahl wegen eingetretener Dürre entfernt worden war.

Die Höhe der Stange betrug 6 m. Der Gipfeltrieb war geradegestreckt, 58 cm lang und hatte abgeschlossene Knospen, normalen Jahrring und noch lebenden Bast und lebende Rinde. Die Nadeln waren großenteils schon abgefallen. Der zweijährige Sproß hatte völlig braune, tote Rinde, aber normal abgeschlossenen Jahrring, ebenso der dreijährige. Der sechsjährige ist zum Teil lebend, zum Teil braun, der Jahrring ist normal abgeschlossen, hat schon etwas mehr Harzkanäle am Jahresende. Der siebenjährige ist zum Teil tot, zum Teil lebend. Der tote Teil hat den braunen Bast mit großen Lücken. Der lebende hat abgesetzte Zone am Ende des Jahrringes und zwar dickwandige Zellen, besonders Parenchym, um gehäufte Harzkanäle und dann weniger dickwandige Breittracheiden mit den Hoftipfeln auf den Radial-Wänden.

Der achtjährige ist größtenteils lebend, Jahresende sehr dünnwandig, Harzkanäle und dickwandiges Parenchym gehäuft.

Die Stammbasis ist ziemlich normal, doch wenig verdickte Breitfasern. Diese Betrachtung ist von den Querschnitten gewonnen. Schält man die meterlangen Walzen ab, so erscheint schon der einjährige Trieb im unteren Teile ganz braun, ebenso der zweijährige völlig braun. Die zweite Meterwalze ist größtenteils braun, hat aber noch lebende Stellen und ist käferfrei, die dritte Sektion ist teils braun, teils grün mit einigen Chalcographus-Gängen, die vierte ist ebenso und hat am meisten Chalcographus, die fünfte hat noch große braune Flächen, vereinzelt mit Chalcographus, ganz selten einen kurzen, unvollkommenen Typographus-Gang, die sechste Sektion ist fast völlig grün und frisch.



Fig. 6. Brannenburger-Fichte.

Diese Objekte beweisen, daß die braunen Platten primär entstanden und daß die Käfer hier angeflogen sind.

Natürlich hat sich nach Eindringen der Luft hier die braune Platte noch vergrößert, wurde aber, wo der Baum gesund und grün blieb, durch Kork isoliert, auch wenn sie von Käfern besetzt war, nur gegen das Holz zu war eine solche Isolierung nicht möglich.

* * *

Von Herrn Dr. Steinbeis in Brannenburg erhielt ich Mitte Januar 1905 einen Fichtengipfel. Derselbe war von oben herab abgestorben und in allen Teilen gebräunt, an der Grenze zwischen toten und lebenden Teilen war die Rinde stark verharzt. Der tote Teil ging einseitig noch ein Stück weit herab. Im lebenden Teil war eine Rinden- oder Bastbräunung wie bei unseren Gautinger (Blitz-)Fichten von 1902 nicht zu bemerken. Dagegen waren Streifen und breitere Teile der Rinde getötet und von Kork umhüllt. Die toten Teile lagen innerhalb des lebenden Rinde- und Bastgewebes. Diese Symptome, auf welche dann näher eingegangen werden soll, erinnerten am meisten an die gipfeldürre Fichte von Haar, welche am 14. November gefällt worden war.

Herr Dr. Steinbeis bemerkte zu seiner Sendung: Der Baum ist mir aufgefallen, weil er vom Gipfel herein dürr wurde, aber unter anderen Symptomen, als sie die Blitzbäume zeigen, auch schien Blitzbeschädigung schon deshalb sehr unwahrscheinlich, weil dicht nebenan wesentlich höhere Fichten standen. Schließlich wußte ich auch von früher, daß nebenan, 10—12 m entfernt schon große herrschende Bäume dürr geworden und vom Käfer befallen waren, und zwei waren auch heuer wieder dürr geworden. Eine flüchtige Untersuchung an den Wurzelstöcken ließ Pilzerkrankungen nirgends nachweisen.

Folgendes sind die näheren Daten für den eingesendeten Gipfel:

Alter des Baumes 85 Jahre; Länge bis zum Abschnitt des Gipfels 16 m; Länge des übersendeten Gipfelstückes einige Meter.

Stand an der Südecke eines Bestandes auf kiesigem Boden, nächste Nachbarbäume 2—3 m höher, höchster Baum des Bestandes etwa 5 m höher.

Wann die Gipfeldürre begonnen hat, kann ich nicht genau sagen, aufgefallen ist mir der Baum etwa im November. Die Äste waren auch von außen herein dürr, unten aber noch etwas grün. Mir war die starke Harzausscheidung in der Rinde aufgefallen. . . .

Wir untersuchten die eingesandten Gipfel in der gewohnten Weise in einzelnen Sektionen.

Während wir an der am 14. November 1904 in Haar gefällten Fichte in den abgestorbenen, großen und bis aufs Holz reichenden Rindeninseln noch lebende Borkenkäfer, Bostrichus typographus, in kleinen, noch nicht lange gefertigten Gängen fanden, waren an dem Gipfel von Brannenburg lebende Borkenkäfer nicht mehr vorhanden. Die braunen Rindeninseln, welche in allen möglichen Größen vorhanden waren, erwiesen sich als in Kork eingekapselt, soweit sie an lebendes Gewebe grenzten. Es gab dabei auch kleinere, völlig und rundum eingekapselte Partien. Bei genauer Durchsicht dieser Kapseln fanden sich in ihnen eingeschlossen und oft von Harz völlig durchtränkt tote Borkenkäfer. Dieselben konnten meist nur durch Serienschnitte und Auflösen des Harzes mikroskopisch nachgewiesen werden, eine Arbeit, welche Herr Assistent Eckert an vielen Objekten mit Erfolg durchführte.

Es stellten demnach diese Kapseln ein ähnliches, aber nach Absterben der Borkenkäfer weiter vorgeschrittenes Bild der von Borkenkäfern besetzten größeren braunen Rindenflecken der Fichte von Haar dar.

In der obersten (4jährigen) Scheibe (Nr. 3) am unteren Ende des toten Gipfels ist die Rinde ringsum tot, der Jahrring ist abgeschlossen und nur an einer Stelle von ca. 1 cm ist ein schmaler Zuwachs abnormen Gewebes erfolgt (s. Tafel XXX, Fig. 2 u. 3) nach Art der abnormen Bänder im Holze von Stamm III. (Fenster, abnormes, dickwandiges Parenchym, Verbiegungen, abnorme Harzgänge bis zu Ende des Jahrringes.) 2 cm tiefer (Scheibe Nr. 4) ist an der entsprechenden Stelle kein solcher Zuwachs. Die Rinde ist bis auf etwa 3 cm tot. An dem lebenden Teile sind nach dem Herbstholzabschluß durch dickwandige Breitfasern da und dort noch 2—3 oder 4 Längsparenchymzellen entstanden, die in den Bast vorspringen. Zwischen Siebröhren und dem Holzparenchym sind langgestreckte, ungetipfelte Zellen mit queren Wänden und weitem Lumen (unverholzt). Weiter unten nehmen die toten Rindenteile ab und beschränken sich auf größere oder ganz kleine Flecke; es kommen noch einzelne isolierte, abnorme Zuwachsbänder am Ende des Jahrringes vor. Außerdem aber nimmt der abnorme Zuwachsstreifen unter der lebenden Rinde nach unten an Breite zu. Die vorletzte Region hat 8 Jahre und den abnormen Zuwachs, der hier wie ein Jahrring, aber sehr schmal und an einigen Stellen außerordentlich schmal ist. Er hat im Frühjahr viele Harzkanäle, dann dünnwandige Tracheiden und schließt mit nur wenigen dickwandigen Breitfasern. Binden abnormen Gewebes kommen auch in früheren Jahrringen vor.

Die unterste Sektion hat 9 Jahrringe und den abnormen Ring, der unter einem Seitenast ganz wie ein normaler, nur relativ schmaler Ring mit Rotholz ausgebildet ist.

Vernarben der braunen Platten.

Um das weitere Schicksal der braunen, toten Platten im lebenden unteren Baumteile weiter verfolgen zu können, veranlaßte ich, daß einige der vor zwei Jahren gipfeldürr gewordenen Fichten stehen blieben und brachte einige derselben im Sommer 1906 erst zur Fällung.

Es zeigte sich hiebei, daß das Absterben von dem gipfeldürren oberen Stammteile nach unten nicht fortgeschritten war und daß die braunen, toten Platten im unteren, lebenden Stammteile völlig überwallt wurden.

Am 16. Juli 1906 ließ ich eine solche ca. 45 Jahre alte Fichte fällen. Dieselbe hatte eine Gesamtlänge von 16 m, einen toten Gipfelteil von 5,5 m und demnach einen lebenden, mit grünen Ästen besetzten Stamm von 10,5 m.

In diesem lebenden Teile fanden wir nach Abschärfen der Rinde an vielen Stellen die bereits völlig vernarbten „Platten."

Der Hohlraum zwischen der Wundfläche und dem überwallten Holze der nächsten Jahre war mit flüssigem, zum Teil auch schon ziemlich fest gewordenem Harze erfüllt. Es war diese vernarbte Wunde also eine eingeschlossene Harzgalle, bei der eine weitere Harzproduktion und Harzausscheidung nicht mehr möglich war. Da die toten Teile oft recht groß waren, sind auch diese Harzgallen umfangreich und lassen beim Anschneiden eine Menge Harz ausfließen. Die völlig geschlossenen Wunden waren aber äußerlich nicht mehr zu erkennen. Der Zuwachs an der Basis dieser Fichte war ein sehr kleiner.

Ein Schaden für das Leben des Baumes war aber durch diese Wunden nicht entstanden und es müßte schon eine sehr große Zahl solcher Wunden zusammenkommen, wenn der Baum ernstlich Schaden nehmen sollte.

(Fortsetzung folgt).

Beitrag zur Kenntnis der Selbsterhitzung des Heues.

(Aus dem landwirtschaftlich-bakteriologischen Laboratorium des eidgen. Polytechnikums in Zürich. Vorstand: Prof. Dr. R. Burri).

Von Dr. Max Düggeli, Assistent.

Es ist für jeden Landwirt eine wohlbekannte Erscheinung, daß mäßig feucht aber dicht lagernde Massen organischer Stoffe wie Gras, Heu, Getreide ꝛc. eine bedeutende Temperatursteigerung erfahren. Speziell für das Heu ist die Selbsterwärmung, insofern die Temperatur dabei nicht allzu hoch steigt (70 und mehr Grad), ein erwünschter Prozeß, weil sonst bei dem herrschenden Feuchtigkeitsgrade zufolge der nicht abgetöteten Schimmelsporen die Gefahr des Verschimmelns eine sehr große ist. Enthält aber das in großen Haufen aufgeschichtete Heu noch relativ viel Wasser, wie es besonders bei dem aus noch jungem Pflanzenbestand gewonnenen vorzukommen pflegt, so steigt die Temperatur über das gewünschte Maß, das Heu erhält einen süßlichen, an Pumpernickel erinnernden Geruch, wird hart und spröde, so daß man es mit der Hand zerreiben kann und besitzt keinen Futterwert mehr. Ja die Selbsterhitzung kann, wie aus zahlreichen glaubwürdigen Mitteilungen aus der Praxis hervorgeht, sich soweit steigern, daß aus noch unbekannten Ursachen Selbstentzündung des Heustockes eintritt.

Eine stärkere Erhitzung des Heues tritt aber meist nicht gleichmäßig durch den ganzen Diemen auf. Wir hatten mehrmals Gelegenheit festzustellen,

daß sich an der Oberfläche des Heustockes verschiedene Stellen finden, wo die Temperatur gegenüber der Umgebung eine ganz bedeutend gesteigerte ist (20 und mehr Grad). Diese Wärmeherde zeichnen sich gegenüber ihrer Nachbarschaft durch sehr dichtes Lagern und Dampfen der Masse und bräunliche Verfärbung derselben aus. Die dem Raume nach weit vorherrschenden nicht oder doch schwächer erwärmten Stellen dagegen sind locker geschichtet, vollkommen trocken und von normaler Farbe. Wir sind geneigt, diese Erscheinung so zu erklären, daß nur da, wo das Heu zufolge feinerer Beschaffenheit, höherem Wassergehalt und allenfalls eingetretenem Zusammenstampfen sehr dicht gelagert ist, die Temperaturerhöhung so heftig wird, daß ein „Schwitzen" und Verfärben der Masse erfolgt. An den lockerer gelagerten Stellen dagegen treten die Vorgänge, welche die Erhitzung bedingen, in geringerem Maße ein und zudem geht durch den beständigen Luftwechsel viel Wärme verloren. Für diese Erklärungsweise spricht der Umstand, daß ein Heustock auf seinem Querschnitt hinsichtlich der Farbe der einzelnen Schichten keineswegs ein gleichmäßiges Bild zeigt, sondern daß vielmehr auch da noch Stellen mit dunklerem Farbenton, die auf kräftigere Erhitzung hindeuten, neben helleren sich finden. Diese Beobachtung spricht gegen die Annahme, daß im ganzen Innern des Heustockes während der Gärung eine gleichmäßig hohe Temperatur herrschte, die aber infolge des schlechten Wärmeleitungsvermögens der Masse nur da bis zur Oberfläche vorzudringen vermochte, wo das Heu dicht lagerte und so einen besseren Wärmeleiter darstellte.

Die Ursache der Selbsterhitzung dicht lagernder mäßig feuchter Heumassen kann eine doppelte sein: Entweder beruht sie auf der physiologischen Tätigkeit von in der Heumasse in ungeheurer Zahl wuchernden Mikroorganismen kombiniert mit der Atmungstätigkeit der allenfalls noch lebenden Pflanzenzellen, oder aber die Temperatursteigerung ist ein rein chemischer Vorgang. Die in der landwirtschaftlichen Praxis leicht zu machende Beobachtung, daß junges Kleeheu sich schon auf dem Erntewagen nach wenigen Stunden ganz bedeutend erhitzt, würde für diese letztere Erklärungsweise sprechen, wenn nicht durch die Atmungstätigkeit der Pflanzenzellen diese rasche Wärmeproduktion erklärt werden könnte, denn die zur Verfügung stehende Zeit ist für eine ausgiebige Vermehrung der Mikroorganismen zu kurz.

Der Ansicht, daß die Selbsterhitzung des Heues ein rein chemischer Prozeß sei, huldigen die beiden holländischen Forscher Boekhout und de Vries.[1]) Sie untersuchten fermentiertes Heu chemisch und fanden, daß durch die Selbsterhitzung der Gehalt an Pentosanen und stickstofffreien Extraktstoffen zurückgeht, während der Gehalt an Asche, Eiweiß, Rohfaser und Rohfett zunimmt. Durch künstliche Aufbewahrung von feuchtem Heu während längerer Zeit bei höherer Temperatur erhielten die genannten Autoren ein

[1]) Boekhout und Ott de Vries: Über die Selbsterhitzung des Heues. Cbl. f. Bakt. u. Par. II. Abt. 12. Bd. 1904 S. 675 u. gl. Ztschr. 15. Bd. 1905 S. 568.

Produkt, das nach dem makro- und mikroskopischen Aussehen sowohl wie hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung dem selbsterhitzten Heu sehr ähnlich war. Dabei entstand Kohlendioxyd, Ameisensäure und Stickstoff. Aus dem Umstande, daß bei den festgestellten hohen Temperaturen (85° und 96°) eine Organismenwirkung ausgeschlossen sei und an den Stellen des Heuhaufens, wo eine starke Selbsterhitzung beginnt, weder durch direkte mikroskopische Betrachtung noch durch Kultur eine starke Entwicklung von Mikroorganismen nachweisbar war, ziehen die Verfasser den Schluß, daß die Selbsterhitzung ein rein chemischer Vorgang sein müsse.

Dagegen glauben wir einwenden zu dürfen, daß bei so hohen Temperaturen (85° und 96°) die Tätigkeit von Mikroben allerdings ausgeschlossen erscheint, nicht aber bei tiefern Wärmegraden (60—70°) und daß es uns unklar ist, weshalb Boekhout und de Vries bei beginnender stärkerer Selbsterhitzung nicht eine bedeutende Zahl von lebenden Mikroorganismen beobachten konnten, da uns der Nachweis derselben, wie aus den spätern Ausführungen hervorgeht, keineswegs Schwierigkeiten bereitete.

Seit den Untersuchungen des Breslauer Botanikers F. Cohn in den Jahren 1890—93 begegnet man allgemein der Ansicht, daß lebhafte Atmungstätigkeit von Lebewesen der Selbsterhitzung zugrunde liege.[1] Cohn beobachtete im Innern einer Masse von keimender Gerste, die in einen Blech- oder Glaszylinder eingefüllt war, eine Temperatursteigerung bis auf 64,5°, also weit über die Tötungstemperatur dieser Keimpflanzen (40—48°) hinaus. Diese starke Erhitzung schrieb er der reichlich vorhandenen Vegetation des Aspergillus fumigatus zu, der bei so hohen Wärmegraden das Optimum seiner Wachstumsenergie zeige, dabei mit Hilfe eines ausgeschiedenen Fermentes große Mengen von gelösten Kohlenhydraten aus den Gerstenkeimlingen aufnehme, einen großen Teil davon zur Erhaltung seiner Atmung verbrenne und dadurch die Erhitzung bewirke. Cohn bespricht ferner die Erhitzung von fein geschnittenem und fest zusammengepacktem Gras und von Pferdemist und findet dabei die organischen Massen von Bazillen durchsetzt, die nach ihrer an Reinkulturen studierten Entwicklungsgeschichte mit den Heubazillen identisch sind. Der gleiche Forscher fand auch, daß die Nissel genannten, durch den Wolf der Spinnereien aus der Baumwolle entfernten Unreinigkeiten mit dem anderthalbfachen Gewicht Wasser befeuchtet, sich bis zu 67° erhitzten und bei auftretendem Geruch nach Trimethylamin eine humusartige Beschaffenheit annahmen. Als Erreger dieser Erscheinung spricht genannter Autor Mi-

[1] Cohn, F.: Über Wärmeerzeugung durch Schimmelpilze und Bakterien. Orig. Vortrag 8° 66 S. Breslau 1890. Ref. Kochs Jahresber. 1890. 1. Bd.

Cohn, F.: Über thermogene Wirkung von Pilzen. Orig. Jahresber. d. schles. Ges. für vaterl. Kult. 1890. Ref. Kochs Jahresber. 1890. 1. Bd.

Cohn, F.: Über thermogene Bakterien. Orig. Berichte d. deutsch. bot. Gesellschaft 1893. Generalvers. Heft S. 66. Ref. Kochs Jahresber. 1893. 4. Bd.

krokokken an; er scheint aber diese Annahme nicht durch Reinkulturen geprüft zu haben. Da sterilisierte Baumwollabfälle sich erst nach einem Zusatz von Waschwasser frischer Abfälle zu erhitzen begannen und dieser Prozeß bei Sauerstoffabschluß stillestand, so wird daraus der berechtigte Schluß gezogen, daß die Selbsterhitzung durch die Atmungstätigkeit aerobiotischer Bakterien bedingt sei.

Diese Forschungsergebnisse Cohns über die Selbsterhitzung der Baumwollabfälle durch Mikroorganismen wurden dann in der Folge ohne weitere Beweisführung auch auf die Fermentation des Heues übertragen. Die Untersuchungen von Berthelot, Suchsland und Behrens über ähnliche Fälle der Selbsterhitzung größerer Massen pflanzlichen Ursprungs erbrachten nicht den einwandsfreien Beweis, daß es sich dabei um Fermentationen handelt, die durch thermogene Mikrophyten erregt werden.[1])

Soweit war die Beantwortung der Frage über die Selbsterhitzung des Heues gediehen, als wir uns im Sommer 1903 entschlossen unsere Aufmerksamkeit diesem Thema zuzuwenden. Leider gelang es uns damals nicht, bei der zur Verfügung stehenden Zeit und den vorhandenen Apparaten den strikten Nachweis zu erbringen, daß die Selbsterhitzung des Heues die Folge der Atmungstätigkeit der in ihm in großer Zahl wuchernden Mikroorganismen sei, kombiniert mit der Atmung der allenfalls noch lebenden Protoplasmamassen der Pflanzenzellen und seither wurde unsere Aufmerksamkeit durch andere Umsetzungen mikrobiologischer Natur in Anspruch genommen. Da es nun aber neuerdings H. Miehe gelungen ist den ersehnten Nachweis experimentell zu leisten, so erscheint es uns angezeigt die im Sommer 1903 gemachten Untersuchungen, speziell die in verschieden altem und verschieden hoch erhitztem Heu ausgeführten Keimzahlbestimmungen, soweit sie von Interesse sind, mitzuteilen. Doch vorerst sollen die vorläufigen Mitteilungen von H. Miehe einer kurzen Besprechung gewürdigt werden.

Im Anschlusse an die Veröffentlichung der Untersuchungen von F. Falke über die Braunheubereitung publiziert genannter Autor seine bisherigen Untersuchungsergebnisse über die Selbsterhitzung des Heues.[2]) H. Miehe be-

[1]) Berthelot: Remarques sur l'échauffement et l'inflammation spontanée des foins. Orig. Comptes rendus de l'Acad. t. 67. 1893. S. 1039. Ref. Kochs Jahresberichte 1893. 4. Bd.

Suchsland: Beobachtungen über die Selbsterwärmung des fermentierenden Tabaks. Orig. Festschrift der Latina z. 200 jähr. Jubelfeier der Universität Halle-Wittenberg 1894. Ref. Kochs Jahresber. 1894. 5. Bd.

Behrens, J.: Der Ursprung des Trimethylamins im Hopfen und die Selbsterhitzung desselben. Karlsruhe 1894. Ref. Kochs Jahresber. 1894. 5. Bd.

[2]) F. Falke: Die Braunheubereitung zugleich eine Schilderung der gebräuchlichsten Heubereitungsarten. Anhang:

H. Miehe: Über die Selbsterhitzung des Heues. Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. Heft 111. 2. Aufl. Berlin 1905. P. Parey.

schäftigte sich bei seinen Arbeiten nur mit der Selbsterhitzung des Heues bis auf ca. 70° und zog vor, die mögliche Weitererhitzung gänzlich unberücksichtigt zu lassen. Die ersten Bestrebungen waren darauf gerichtet einen Apparat zu konstruieren, der gestattete eine genügende Menge Heu zu sterilisieren, in einwandfreier Weise steril zu erhalten und allenfalls mit Reinkulturen zu impfen. Der aus Zylindern von Drahtgaze gefertigte Apparat, mit Watte als Wärmeisolator, ergab in seinem Innern eine normale Erwärmung von eingepacktem Heu, Gras und Laub im Maximum bis zu 69° C. Heu, welches den Selbsterhitzungsprozeß schon durchgemacht hatte, erhitzte sich erst dann zum zweiten Male, wenn es sorgfältig in Wasser abgewaschen, dann ausgedrückt und von neuem getrocknet und aufeinander gelagert wurde. Es sind offenbar die Stoffwechselprodukte der Mikroorganismen, welche das Substrat nach der ersten Fermentation als Nährboden untauglich machen und die durch das Auswaschen mit Wasser entfernt werden.

Aus den Versuchen genannten Autors geht auch mit aller Deutlichkeit hervor, daß nur teilweise sterilisiertes Heu schon die Fähigkeit, sich zu erhitzen, verloren hat und zwar reicht ein zehn Minuten langes Verweilen bei 100° dazu aus. Wurde aber sterilisiertes Heu mit Wasser übergossen, in dem Heu und Erde aufgeschwemmt waren, dann bis zum gewünschten Feuchtigkeitsgrade getrocknet und in die Packung gebracht, so trat Selbsterhitzung ein. Aus der Beobachtung, daß sterilisiertes Heu sich erst dann erhitzt, wenn ihm eine Aufschwemmung von Heu und Erde zugefügt wurde, darf wohl der berechtigte Schluß gezogen werden, daß die Selbsterwärmung des Heues bis etwa 70° durch Mikroorganismen verursacht wird.

Auch die Frage, wasfür Mikroben im Heuhaufen thermogene Wirkungen entfalten, erörtert H. Miehe, verweist aber hinsichtlich eingehender Mitteilungen auf später zu erfolgende Publikationen. Es ist zu erwarten, daß mehrere Arten von Lebewesen an der Selbsterhitzung des Heues beteiligt sind, die sich gegenseitig ablösen, also mit einander in Metabiose leben, da es bis jetzt von keinem Organismus bekannt ist, daß derselbe innerhalb so weiter Grenzen als 20° und 70° gedeihen kann. Von dieser thermogenen Flora des sich erwärmenden Heues wird vorläufig kurz beschrieben ein Bacillus thermophilus α, zwischen 40° und 70° wachsend, der in sämtlichen hochfermentierten Heuproben als der nummerisch weit überwiegende Keim angetroffen wurde. Genannter Bazillus ist in lange erhitztem Heu sogar der einzige Keim der vorkommt, so daß sich das Heu also teilweise zu sterilisieren vermag. Ferner wird ein Bazillus 30°, Oidium 30°, Mucor 30°, Bazillus 40° I und Bazillus 40° II erwähnt. Die mit einzelnen Formen angestellten Impfversuche behufs Erzeugung von Selbsterwärmung, haben bisher noch zu keinem entscheidenden Ergebnisse geführt.

Unsere eigenen Untersuchungen erstreckten sich auf die quantitative bakteriologische Prüfung einer größern Zahl (30) von Heuproben verschiedenen

Alters, verschiedener Herkunft und Temperatur, um die Veränderungen im Keimgehalt des Heues während des Gärungsverlaufes kennen zu lernen. Wir hofften so sichere Anhaltspunkte über die eigentliche Ursache der Selbsterhitzung des Heues zu erhalten und gleichzeitig an Hand der gewonnenen Reinkulturen Impfversuche mit sterilisiertem Heu auszuführen behufs Beobachtung allfällig sich bemerkbar machender Temperatursteigerungen. Leider erlaubte uns die hiefür zur Verfügung stehende Zeit nicht, die isolierten Arten und ihr physiologisches Verhalten näher zu studieren. Das uns zugängliche Untersuchungsmaterial zeigte eine maximale Temperatur von 57 ° C (32 ° Temperaturerhöhung gegenüber der Umgebung), so daß wir uns also vorwiegend nur mit der thermogenen Mikroflora beschäftigten, welche den eigentlichen zwischen 50 und 70° wachsenden Thermophilen den benötigten Wärmegrad schafft. Für die Vermittlung der meist von Zürich und aus dem Kanton Luzern stammenden Untersuchungsproben danken wir den sich bemühenden Herren auch an dieser Stelle bestens.

Untersuchungsmethode.

Bei der Probeentnahme, die zur Vermeidung von unerwünschten Verunreinigungen unter Berücksichtigung der nötigen Kautelen erfolgte, wurde stets auch der Wärmegrad der zur Verarbeitung gelangenden Heuprobe festgestellt. Wir bedienten uns hiezu eines gewöhnlichen oder eines Maximum-Thermometers in Blechhülse je nach den obwaltenden Umständen und ließen die Temperatur stets 10—15 Minuten auf das Thermometer einwirken. Die Probeentnahme geschah mittels sterilisiertem Arm resp. Hand aus ungefähr 80 cm Tiefe, um die von außen einwirkenden Faktoren möglichst auszuschalten. Die Probe selbst wurde tunlichst rasch verarbeitet, indem 20 g derselben mit 200 ccm sterilem Wasser in einem Tiegel gut zerrieben und von der Aufschwemmung mittelst geeigneter Verdünnungen Platten und hohe Schicht-Kulturen angelegt wurden. Einige vergleichende Versuche hatten ergeben, daß die aus Heudekokt bereiteten Gelatine- und Agarnährböden zwar öfters doch nicht immer der gewöhnlichen Fleischwasserpeptongelatine, dem gewöhnlichen Agar und dem Traubenzuckeragar überlegen waren, aber dennoch entschlossen wir uns, gestützt auf die bei andern Untersuchungen gemachten Erfahrungen, diese spezifischen Heudekoktnährböden zu verwenden. Gelatine wie Agar wurde mit Hülfe von Natronlauge auf Curcuma eingestellt. Diese schwach alkalische Reaktion der Nährsubstrate begünstigte die Entwickelung der Bakterien, während allenfalls vorhandene Schimmelpilze einen ungünstig reagierenden Nährboden vorfanden. Es ist wohl überflüssig zu erwähnen, daß wir zur Herstellung des Heudekoktes stets Material benutzten, das noch keine Erhitzung durchgemacht hatte.

Aus der nach oben angegebener Vorschrift hergestellten Aufschwemmung wurden mittels geeigneten quantitativ ausgeführten Verdünnungen (Ver-

dünnungskölbchen) Heupeptongelatine-Platten bei 20° und Heupeptonagar hohe Schicht-Kulturen bei 37° angelegt. Auf diese Weise mußten wir die auf den Heudekoktnährboden züchtbaren fakultativ und obligat Aeroben und Anaeroben zur Entwicklung bringen können. Ein Teil der Heuemulsion wurde pasteurisiert durch dreiviertelstündigen Aufenthalt bei 70° und hievon quantitative Heupeptonagarplatten bei 30° und Heupeptonagar hohe Schicht-Kulturen bei 37° angefertigt. Dieses erhitzte Material sollte uns Aufschluß geben über die Zahl und die Art derjenigen fakultativ und obligat Aeroben und Anaeroben, die entweder zu den als Sporen vorhandenen Keimen gezählt werden müssen, oder die auch im vegetativen Stadium höhere Wärmegrade längere Zeit zu überdauern vermögen. Vom nicht pasteurisierten Materiale derjenigen Heuproben, welche schon bedeutendere Temperatursteigerung erlitten hatten, legten wir meist auch Heupeptonagarplatten an und stellten dieselben zu 50—60°, um die Zahl der thermophilen oder doch thermotoleranten Mikroben zu eruieren, wie wir auch je nach den im einzelnen Falle eingetretenen Umständen Abänderungen vom eben entworfenen Untersuchungsplane vornahmen. Noch sei erwähnt, daß wir von der Heuaufschwemmung im nicht erhitzten und im pasteurisierten Zustande Präparate im hängenden Tröpfchen machten, um über die Menge und das morphologische Bild der zu erwartenden Flora einigermaßen orientiert zu sein.

Orientierende Versuche.

Wie bekannt, erfahren auch frisch geschnittene grüne Pflanzenteile eine nicht unbedeutende Temperatursteigerung, wenn sie längere Zeit dicht aufeinander lagern. Es ist von vornherein anzunehmen, daß diese Temperatursteigerung in erster Linie auf die Atmungstätigkeit der grünen Pflanzenteile zurückzuführen sei. Die auf den noch nicht abgestorbenen Blättern und Stengeln epiphytisch lebenden Mikroorganismen finden nur kärgliche Ernährungsbedingungen vor und sind deshalb der Zahl nach nicht sehr bedeutend. In einen mit Filzisolierung versehenen, ca. $^1/_4$ cbm haltenden Metallkasten wurden die oberirdischen Teile von Luzerne (Medicago sativa L.) dicht eingelagert und zugedeckt, nachdem ein kontrollierendes Thermometer an geeigneter Stelle eingesenkt worden war. Die Temperatur betrug zu Beginn des Versuches 19° und die Zahl der mittels gewöhnlichen Gelatineplatten und Traubenzuckeragar hohe Schicht-Kulturen nachweisbaren Mikroorganismen ca. 50 Millionen pro Gramm grüne Pflanzensubstanz. Innerhalb 24 Stunden stieg die Temperatur von 19° auf 30° und blieb sodann 12 Stunden bei diesem Wärmegrad stehen, worauf der Versuch abgebrochen wurde. Die Keimzahl änderte sich während dieser Zeit nicht, sondern schwankte bei sechs Bestimmungen zwischen 50 und 60 Millionen pro Gramm grüner Pflanzenmasse. Die hiebei festgestellte Mikroflora setzte sich weit vorherrschend zusammen aus Bacterium fluorescens liquefaciens und non liquefaciens

L. et N., sowie aus Bacterium herbicola aureum und Bact. herbicola rubrum Düggeli, welcher Befund mit frühern Untersuchungsresultaten von Prof. Dr. R. Burri und uns vollständig übereinstimmt.[1])

Es ist auffallend, daß die Luzerne sich nicht bis zu 40° oder 45° erwärmte, bei welcher Temperatur erst Gefahr für das Leben und damit auch für die Atmung eintritt. Wahrscheinlich war das ganz trocken auf einander gelagerte und schon ziemlich alte Material Schuld an dieser Erscheinung. Immerhin ist der Gedanke nicht von der Hand zu weisen, daß bei der beginnenden Selbsterhitzung des Heues auch die allfällig noch lebenden Pflanzenzellen atmen und so an der Temperaturerhöhung mitwirken können.

Es schien uns wünschenswert, die Aufschwemmungen einiger Heuproben in gleicher Weise doppelt quantitativ auf ihren Keimgehalt zu prüfen, um Anhaltspunkte über die Zuverlässigkeit der durch die angewandten Züchtungsmethoden erhaltenen Keimzahlen zu gewinnen. Wir führen hier nur das Resultat einer Prüfung an, gleichzeitig versichernd, daß auch die andern ausgeführten Untersuchungen zu befriedigenden Ergebnissen führten. Das verarbeitete Material stammte aus einer Schicht eines in beginnender Selbsterwärmung befindlichen Heustockes, welche gegenüber der Außentemperatur eine Wärmesteigerung von 5° C aufwies, leicht feucht war, aber noch normale Farbe zeigte.

Tabelle 1.

Parallel-Keimzahlbestimmungen einer schwach selbsterwärmten Heuprobe.

Material und dessen Verarbeitung	Keimzahl pro g Heu. 1. Bestimmung	Keimzahl pro g Heu. 2. Bestimmung
Nicht pasteurisiert:		
Platten von gewöhnlicher Gelatine bei 20°	12 000 000	12 500 000
Platten von Heupeptongelatine bei 20°	14 000 000	14 000 000
Platten von Heupeptonagar bei 55°	800	850
Hohe Schicht-Kultur von Traubenzuckeragar bei 37° .	800 000	700 000
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37° . .	700 000	750 000
Pasteurisiert (45 Min. bei 70°):		
Platten von gewöhnlichem Agar bei 30°	3 000 000	2 500 000
Platten von Heupeptonagar bei 30°	4 700 000	4 400 000
Hohe Schicht-Kultur von Traubenzuckeragar bei 37° .	520 000	500 000
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37° . .	600 000	600 000

Wenn die in der Tabelle 1 angeführten Keimzahlen bei den parallel vorgenommenen Bestimmungen verglichen werden, so dürfen wir mit der Art

[1]) R. Burri: Die Bakterienvegetation auf der Oberfläche normal entwickelter Pflanzen. Cbl. f. Bakt. u. Par. Abt. II Bd. X 1903, Nr. 24/25.

M. Düggeli: Die Bakterienflora gesunder Samen und daraus gezogener Keimpflänzchen. Cbl. f. Bakt. u. Par. Abt. II Bd. XII u. XIII, 1904.

und Weise, wie sie übereinstimmen, wohl zufrieden sein, besonders wenn wir mit in Berücksichtigung ziehen, daß entsprechende Parallelkeimzahlbestimmungen bei andern Materialien, beispielsweise bei Erde ausgeführt, nur zu oft ganz bedeutende Verschiedenheiten ergeben.

Desgleichen führten wir parallele Keimzahlbestimmungen aus an frisch dem gleichen Felde und dem nämlichen Heustocke entnommenen Heuproben, die zu gleicher Zeit und auf entsprechende Weise verarbeitet wurden, makroskopisch nicht unterschieden werden konnten, aber verschiedenen Stellen entnommen worden waren. So konnten wir annähernd die Schwankungen in der Keimzahl feststellen, welche verschiedene aber unter gleichen Bedingungen geerntete Heuproben kurz vor dem Einführen in die Scheune oder im Heustocke selbst aufweisen. Es sei auch hier wieder nur je ein Beispiel herausgegriffen und in den beigegebenen Tabellen 2 und 3 angeführt.

Tabelle 2.

Parallel-Keimzahlbestimmungen zweier makroskopisch nicht unterscheidbaren Heuproben ab dem gleichen Felde.

Material und dessen Verarbeitung	Keimzahl pro g Heu. 1. Probe	Keimzahl pro g Heu. 2. Probe
Nicht pasteurisiert:		
Platten von gewöhnlicher Gelatine bei 20°	6 000 000	7 500 000
Platten von Heupeptongelatine bei 20°	6 500 000	7 700 000
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37° . .	4 100 000	4 200 000
Pasteurisiert (45 Min. bei 70°):		
Platten von Heupeptonagar bei 30°	3 000	4 600
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37° . .	260	380

Tabelle 3.

Parallel-Keimzahlbestimmungen zweier makroskopisch nicht unterscheidbaren Heuproben aus der gleichen Schicht eines Heustockes, welche gegenüber der Umgebung eine Temperaturerhöhung von 5° zeigten.

Material und dessen Verarbeitung	Keimzahl pro g Heu. 1. Probe	Keimzahl pro g Heu. 2. Probe
Nicht pasteurisiert:		
Platten von Heupeptongelatine bei 20°	400 000 000	380 000 000
Platten von Heupeptonagar bei 55°	50 000	60 000
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37° . .	30 000 000	24 000 000
Pasteurisiert (45 Min. bei 70°):		
Platten von Heupeptonagar bei 30°	40 000	46 000
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37° . .	12 000	14 000

Auch hier führten die parallelen Keimzahlbestimmungen mit Hülfe der angegebenen Methoden zu befriedigend übereinstimmenden Resultaten, die uns eine Gewähr dafür bieten, daß makroskopisch gleich aussehende, dem gleichen Felde oder der nämlichen Heustockschicht gleichzeitig entnommene Heuproben hinsichtlich der Zahl der auf ihnen vorkommenden Mikroorganismen nach diesen Versuchen im allgemeinen keine durchgreifenden Unterschiede zeigen. Was die Art der auf dem frischen Heu vorkommenden Mikroorganismen betrifft, so ist erwähnenswert, daß auch hier, entsprechend wie auf der grünen Pflanzensubstanz das Bact. fluorescens liquefaciens und non liquefaciens, sowie das Bact. herbicola aureum und rubrum eine führende Rolle spielten. In schwach erwärmtem Heu sind die genannten Arten zwar auch noch recht zahlreich, es treten aber daneben Vertreter der Bac. mesentericus vulgatus-Gruppe in den Vordergrund.

Die übrigen Untersuchungen von orientierendem Charakter würden zwar noch manches Interessante bieten, allein die erhaltenen Ergebnisse werden zum größten Teil wenigstens in den nachstehenden Zeilen abermals zum Ausdruck kommen, weshalb wir es unterlassen sie hier anzuführen.

Wir wollen im folgenden die Resultate mitteilen, die wir durch die quantitative bakteriologische Untersuchung erzielten, einerseits von mehreren Proben aus den gleichen Heustöcken während verschiedenen Stadien der Selbsterhitzung, andererseits von Proben aus Heustöcken, die in ihrem Innern einander benachbarte Schichten oder Stellen mit sehr verschiedener Temperatur aufwiesen. In einem Falle gelang es uns auch den Einfluß näher kennen zu lernen, den eine längere Zeit andauernde Temperatursteigerung des Heues auf die Mikroflora desselben auszuüben vermag.

Quantitative Untersuchung einiger Heustöcke während der Selbsterhitzung.

Im ersten untersuchten Falle handelte es sich um einen Heustock, dessen Material gut gedörrt und an mehreren aufeinander folgenden Tagen in die Scheune gebracht worden war. Die Selbsterhitzung trat erst spät ein und erreichte nur unbedeutende Temperaturgrade. Die einzelnen Proben wurden sorgfältig der nämlichen Schicht enthoben, waren makroskopisch wenig unterscheidbar und gelangten sofort zur Verarbeitung. Das Heu war weit vorwiegend zusammengesetzt aus Arrhenatherum elatius L., Dactylis glomerata L., Poa trivialis L. und vereinzelten Exemplaren von Ranunculus acris L., Taraxacum officinale Web. und Trifolium pratense L. Die erste Prüfung fand zwölf Stunden nach dem Einführen des Heues in die Scheune statt. Das Material war vollständig trocken, wenig verfärbt und zeigte keine Temperaturerhöhung. Im Präparat im hängenden Tröpfchen waren ziemlich zahlreiche bewegliche und unbewegliche kurze Stäbchen sichtbar. Die zweite Prüfung erfolgte nach drei Tagen, während welchen das Ausgangsmaterial sich weder makro- noch mikroskopisch verändert zu haben schien. Am achten

Tage nach der Ernte machte sich erst eine schwache Wärmeproduktion bemerkbar, indem das Innere der Schicht 20° besaß, während die Umgebung 17° aufwies, also eine kärgliche Temperaturdifferenz von 3° C. Gleichzeitig war das Heu auch schwach feucht anzufühlen. Nach dem Bilde im hängenden Tröpfchen zu schließen hatte die Zahl wie zum Teil auch die Art der Mikroorganismen eine Verschiebung erlitten. Bei der letzten Prüfung, am fünfzehnten Tage nach der Ernte, war das Heu wieder gänzlich trocken und zeigte gegenüber der Umgebung keine Erhöhung der Temperatur mehr. Das Präparat im hängenden Tröpfchen zeigte ein Zurückgehen der Keimzahl an, bei gleichzeitig stärkerem Hervortreten der Sporen. In Tabelle 4 sind die Ergebnisse der quantitativen bakteriologischen Untersuchung der einzelnen Proben zusammengestellt.

Tabelle 4.

Quantitative bakteriologische Untersuchung eines nur geringe Selbsterwärmung (3°) zeigenden Heustockes.

Verarbeitung des Materials	Heu 12 Std. im Stock. Temperaturerhöhung 0°	Heu 3 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 0°	Heu 7 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 3°	Heu 14 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 0°
Nicht pasteurisiert:				
Platten von gewöhnl. Gelatine bei 20°	18 000 000[1]	9 000 000	1 800 000 000	6 000 000
Platten von Heugelatine (ohne Peptonzusatz) bei 20°	8 500 000	—	—	—
Platten von Heupeptongelatine bei 20°	18 000 000	18 000 000	2 400 000 000	6 000 000
Hohe Schicht-Kultur von Heuagar (ohne Pepton) bei 37°	10 000	—	—	—
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37°	42 000	420 000	120 000 000	120 000
Hohe Schicht-Kultur v. Traubenzuckeragar bei 37°	66 000	540 000	90 000 000	620 000
Pasteurisiert (45 Min. b. 70°):				
Platten von gewöhnlichem Agar bei 30°	1 400	300	200 000	800 000
Platten von Heupeptonagar bei 30°	2 000	2 400	230 000	400 000
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37°	2 000	220	200 000	250 000
Hohe Schicht-Kultur v. Traubenzuckeragar bei 37°	1 000	250	60 000	100 000

Die in Tabelle 4 zusammengetragenen Untersuchungsresultate zeigen zunächst, daß der dreitägige Aufenthalt des Heues im Stocke die Keimzahl desselben nicht wesentlich zu verändern vermochte. Mit der Temperatur-

[1]) Sämtliche angeführten Keimzahlen beziehen sich auf ein Gramm Heu, wie dasselbe dem Stocke enthoben wurde.

steigerung von 3° C konnte auch eine bedeutende Vergrößerung der Keimzahl konstatiert werden. Dabei war allerdings nicht mehr feststellbar, ob die Vermehrung der Mikroorganismen eine Folge der Temperatursteigerung war oder ob umgekehrt der höhere Wärmegrad auf die intensive Atmungstätigkeit der in großer Zahl vorhandenen Mikroben zurückgeführt werden soll; uns scheint im vorliegenden Fall die erstere Erklärungsmöglichkeit die wahrscheinlichere zu sein. Nachdem die schwache Selbsterwärmung beendigt war, erfuhren die Keimzahlen wiederum eine bedeutende Veränderung. Die Zahl der auf Gelatineplatten wachsenden Keime sank gewaltig (auf $^1/_{200}$ bis $^1/_{400}$) gegenüber der im erwärmten Heu festgestellten und ging sogar auch auf ein Drittel der im ganz jungen Heu ursprünglich gefundenen Keimmenge zurück. Die fakultativ Anaeroben (obligat Anaerobe konnten wir bei den angewandten Verdünnungsgraden keine konstatieren) machten nach beendigtem Erwärmungsprozeß aber noch ein mehrfaches der ursprünglich im frischen Heu gefundenen Mengen aus. Auffallen mußte namentlich die große Zahl von Keimen im fermentierten Heu, welche $^3/_4$ Stunden andauerndes Pasteurisieren bei 70° aushielten, wobei wohl in erster Linie Sporen, dann aber auch vegetative Formen in Betracht kommen.

Die Arten der Bakterien und ihr Anteil an der Zusammensetzung der angegebenen Keimzahlen ins Auge fassend, konnten wir folgendes feststellen. In der nicht pasteurisierten Aufschwemmung des vor 12 Stunden auf den Stock gebrachten Heues waren nur Kurzstäbchen konstatierbar und zwar gehörten von den rund 18 000 000 pro Gramm Heu auf den Gelatineplatten wachsenden Mikroorganismen ca. 35 % zu Bact. fluorescens liquefaciens und non liquefaciens, ca. 50 % zu Bact. herbicola aureum, ca. 8 % zu Bact. herbicola rubrum und ca. 7 % zu nicht näher verfolgten unbekannten Kurzstäbchen. Es wirkt auf den ersten Blick befremdend, daß nur so wenige Bakterienarten im Heu in größerer Zahl vorkommen. Wenn wir uns aber vergegenwärtigen, daß die einwirkenden Faktoren (Temperatur, Feuchtigkeit, Luftzutritt, Nährstoffe, gegenseitige Wirkung der Mikroorganismen auf einander 2c.) einerseits auslesend tätig sind, andererseits bei den starken Verdünnungen, die infolge der hohen Keimzahlen angewendet werden müssen, nur die Arten noch berücksichtigt werden, welche in großer Menge vorkommen, so kann dieser Befund nicht mehr befremden. Im pasteurisierten Materiale gelang uns nur der Nachweis spärlicher Sporen des Bacillus Megatherium De Bary (ca. 8 %) neben zahlreichen Dauerformen des Bacillus mesentericus vulgatus Flügge. Durch das dreitägige Lagern bei Lufttemperatur erfuhr zwar nicht die Zahl, aber doch die Art der vorkommenden Mikroben eine nennenswerte Verschiebung. Ein Teil der Stäbchen von Bact. herbicola aureum wurden verdrängt durch Bact. coli (Escherich) und Bact. levans, so daß sich die Zusammensetzung der Mikroflora jetzt ungefähr folgendermaßen gestaltete: 35 % Bact. fluorescens liquefaciens und non

liquefaciens, 25 % Bact. herbicola aureum, 13 % Bact. coli, 12 % Bact. levans, 8 % Bact. herbicola rubrum und 7 % unbekannte **Kurzstäbchen**. Die pasteurisierte Heuaufschwemmung zeigte die gleiche Mikroflora wie früher.

(Schluß folgt.)

Die Wacholderschildlaus, Diaspis juniperi (Bouché).

Von Leonhard Lindinger.

(Mit 5 Abbildungen.)

Im Jahr 1851 beschrieb Bouché-Berlin eine auf Wacholder gefundene Schildlaus mit folgenden Worten: „Aspidiotus Juniperi m. ♀ länglich, flach, gelb. — Länge 1/6 Linie. Der Schild länglich, braun. — Länge 1/4 Linie mit weißem, nach hinten verbreitertem Absonderungsrande. Länge des Ganzen 3/4 Linien. Auf Juniperus communis" (1). Bouché nennt die Heimat der Laus nicht; daß es sich aber nur um eine Art der deutschen Fauna handeln kann, geht einmal aus der Nährpflanze hervor, die in Deutschland sehr häufig ist; ein zwingenderer Beweis für die Annahme liegt jedoch in den weiteren von Bouché an gleicher Stelle veröffentlichten Cocciden, die samt und sonders in Deutschland vorkommen. Zum mindesten liegt kein Grund vor, die Heimat der betreffenden Arten außerhalb Deutschland zu suchen. Um so merkwürdiger ist es, daß das Insekt seitdem nicht mehr aus Deutschland gemeldet wird, soweit wildwachsender Juniperus communis in Betracht kommt.

Dagegen werden 1869 von Targioni-Tozzetti zwei Diaspinen namhaft gemacht (2), die er in Italien auf ähnlichen Nadelhölzern gefunden, Diaspis Carueli (Juniperi Phoenicis baccis foliisque: non Aspidiotus juniperi Bouché) und Diaspis minima (Thujae occidentalis Cupressique fastigiatae ramulis, incola). Die Art Bouchés wird ausdrücklich als verschieden angegeben und in der Gattung Aspidiotus aufgeführt (3).

Die von Targioni-Tozzetti Diaspis Carueli genannte Art erfuhr durch Signoret eine ausführliche Beschreibung (4). Signoret hätte sie gern mit Aspidiotus juniperi vereinigt, unterließ es aber mit Rücksicht auf die bestimmte Angabe Targionis, daß die Arten verschieden seien (5).

Diaspis carueli — von D. minima sei zur zeit abgesehen — wurde an verschiedenen Orten gefunden. In Italien, außer am Targionischen Fundort Florenz (3), von Berlese und Leonardi in Portici auf Thuja compacta (10). Die beiden Finder geben überdies an, daß das Tier eine ausgedehntere Verbreitung besitze (ma si trova dovunque in Italiae anche fuori d'Europa). Obwohl Reh noch 1900 Südeuropa als Heimat der Coccide angibt (15), mehren sich doch die Fundorte im Norden, wobei zu beachten ist, daß das Insekt stets an Freilandpflanzen bemerkt wird. Die von Dickel aus der Kraepelinschen Zusammenstellung herübergenommene

Notiz, daß D. carueli auf Thuja in Gewächshäusern lebe (19), entbehrt somit der reellen Grundlage.

Newstead führt den botanischen Garten in Kew als einzigen Fundort in England auf; die Nährpflanze ist Juniperus virginiana (12). Reh erhielt das Tier aus Zürich und Geisenheim (18), beidemal, wie er schreibt, auf Thuja occidentalis. (Die Geisenheimer Pflanze ist nach dem mir vorliegenden Material, das auch Reh benützt hat, nicht Thuja occidentalis, sondern Biota orientalis). Daß die Laus auch in Nordamerika entdeckt worden ist, sei nur nebenbei bemerkt. Sie wird dort als eingeschleppt betrachtet.

Wenn auch die Fundorte Geisenheim und Kew zur Genüge dartun, daß Diaspis carueli auch in Mittel- und Nordeuropa im Freien aushält, und obwohl damit ein in der Trennung der Art von Bouchés Aspidiotus juniperi nicht unwesentlicher Punkt hinfällig geworden ist, so kann immer noch der Einwand gemacht werden, daß damit noch lange nicht die Identität der zwei Arten bewiesen sei, es sei denn, man finde D. carueli auf wildwachsendem Wacholder, an Örtlichkeiten, an welchen eine Einschleppungsmöglichkeit von vornherein ausgeschlossen ist. Denn Thuja und Biota sind in Nord- und Mitteleuropa, ja in Europa überhaupt, nicht heimisch.

Diaspis carueli hat sich in der Tat an völlig einwandfreien Orten gefunden. Schon im Jahr 1904 hatte ich von Herrn H. Schulz-Meckbach, den ich auf verschiedene koniferenbewohnende Schildläuse aufmerksam gemacht hatte, eine Diaspis auf Juniperus communis erhalten, welche sich als identisch mit D. carueli erwiesen hat, auf die aber auch Bouchés Diagnose Wort für Wort (zuviele sinds ja nicht) paßt. Meckbach liegt in der Nähe von Bebra, im Seulingswald. Zwei weitere Fundorte habe ich im vergangenen Juni im Frankenjura ausfindig gemacht. Einmal stieß ich auf besetzten Juniperus communis zwischen Walkersbrunn und Guttenberg bei Gräfenberg, dann zwischen Treuf und Kirchensittenbach bei Hersbruck. Beidemal fand ich unter zahlreichen Wacholderbüschen nur eine befallene Pflanze; auf den betreffenden Stöcken war die Laus aber in großer Menge vorhanden.

Da zwischen Diaspis carueli und D. juniperi (Aspidiotus juniperi Bouché) kein Unterschied aufzufinden ist, sind beide für identisch zu erachten und als Diaspis juniperi zu bezeichnen; der ältere Namen muß gewählt werden, weil die Diagnose, welche uns Bouché gegeben hat, zur Wiedererkennung der Art vollständig ausreicht. Außerdem ist als Heimat nicht mehr allein Italien, bezw. Südeuropa zu bezeichnen, auch Mitteleuropa hat dafür zu gelten. Es ist nicht anzunehmen, daß die vorhin genannten Fundorte die einzigen in Deutschland bleiben werden: die Art ist vorläufig nur insofern nicht häufig, als sie selten gefunden ist, weil selten gesucht. Ihre Verbreitung wird sich vielleicht mit der des Wacholders, in Südeuropa mit derjenigen verwandter Formen decken. Newstead schreibt von der Laus:

„It is undoubtedly partial to the juniper and other conifers of that type“ (13). Das läßt sich aus der Leichtigkeit schließen, mit der Diaspis juniperi, wie die Coccide von jetzt ab heißen muß, dem Wacholder verwandte Nadelhölzer annimmt, wenn sie ihr zur Verfügung stehen. Im botanischen Garten zu Erlangen fand ich Juniperus communis sehr stark von der Laus befallen, ferner in geringerem Grad folgende Arten — alles Freilandpflanzen —: Juniperus canadensis, J. drupacea, J. Oxycedrus, J. Sabina und Biota orientalis.

Hätte ich nun die Wacholderschildlaus nicht im Freien, weitab von Städten und Dörfern, vorgefunden, so wäre mir wohl auch der Gedanke gekommen, daß sie in den botanischen Garten mit Biota eingeschleppt worden sei und sich von da aus auf die anderen Pflanzen verbreitet habe. So aber glaube ich mit größerer Gewißheit schließen zu können, daß sie zwar auch eingeschleppt ist (nämlich in den botanischen Garten), aber mit Juniperus communis aus der Nähe von Erlangen, und daß sie vom Wacholder aus die anderen genannten Koniferen besiedelt hat. Zudem scheint Juniperus communis die Pflanze zu sein, welche der Laus in unseren Breiten am meisten zusagt: die Nadeln sind nicht selten auf beiden Seiten von Läusen förmlich bedeckt, während die Tiere auf den anderen Arten mehr einzeln sitzen. Der weitere Schluß liegt nah, daß auch an den anderen Orten, wo D. juniperi auf kultivierten Nadelhölzern vorkommt und als mit ihnen eingeschleppt gilt, der Infektionsherd nicht am Herkunftsort, sondern in der näheren oder weiteren Umgebung des endgiltigen Standortes der betreffenden Pflanze zu suchen ist, vorausgesetzt, daß dort Juniperus communis wächst.

Ich lasse nun eine ausführliche Beschreibung der Coccide und eine Aufzählung der Fundorte folgen.

Diaspis juniperi (Bouché).

Hemiptera — Homoptera.

Familie Coccidae, Unterfamilie Diaspinae, Gruppe Diaspides.

1. **Aspidiotus Juniperi**; Bouché, Neue Arten der Schildlaus-Familie. Ent. Zeit. Stettin 1851, 12. Jahrg., p. 112.
2. **Diaspis Carueli**; Targioni-Tozzetti, Memoria per gli studj sulle Cocciniglie, e Catalogo dei generi e delle specie della famiglia dei Coccidi. Soc. Ital. Sci. Nat. XI (1868) 1869, p. 736.
3. **Aspidiotus Juniperi** Bouché; derselbe, p. 737.
4. **Diaspis carueli** Targ.; Signoret, Essai sur les cochenilles ou gallinsectes. Ann. Soc. Ent. Fr. (1868) 1869, p. 436 (118).
5. — **juniperi** (Bouché); derselbe, p. 437 (119).
6. — **carueli** Targ.; Comstock, Rep. U. S. Dep. Agr. (1880) 1881, p. 310.
7. — **juniperi** (Bché.); derselbe, 2nd Rep. Dep. Ent. Corn. Univ. 1883, p. 96.
8. — **carueli** Targ.[1]; Packard, 5th Rep. U. S. Ent. Com. 1890, p. 915.

[1]) Mir unzugänglich.

9. **Diaspis carneli** Targ.; Howard, Ins. Life VII, 1895, p. 360.
10. — — — ; Berlese e Leonardi, Cherm. Ital. Fasc. I, Nr. 15, 1895.
11. — — —[1]; Newstead, In. Roy. Hort. Soc. XXIII, 1900, p. 10.
12. — — — ; derselbe, Observations on Coccidae (Nr. 19). Ent. Monthl. Mag. XXXVII (ec. er. XII), 1901, p. 82.
13. — — — ; derselbe, Mon. Brit. Cocc. I, 1901, p. 162.
14. — **fallax**; Hecker, Sitzungsber. Niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilk. Bonn 1901 (1902), p. 92.
15. — **carneli**[2]) Targ. Tozz.; Reh, in Kraepelin, über die durch den Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppten Tiere. Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XVIII, 1902, p. 199.
16. — **carneli** Targ.; Fernald, A catalogue of the Coccidae of the world. Hatch Exp. St. Mass. Agr. Coll. Bull. 88, 1903, p. 229.
17. — **juniperi** (Bouché): dieselbe, p. 231.
18. — **carneli** Targ.-Tozz.; Reh, Zur Naturgeschichte mittel- und nordeuropäischer Schildläuse. Allg. Zeitschr. f. Ent. Bd. 9, 1904, p. 30.
19. — **carneli**[2]) Targ.-Tozz.; Dickel, Bisherige Veränderungen der Fauna Mitteleuropas durch Einwanderung und Verbreitung schädlicher Insekten. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. I, 1905 p. 448.

Schild[3]) (Abb. 2) des ♀ ad. eiförmig, gewölbt, im Mittel 2 mm lang, 1 mm breit, 1/3 mm hoch; die Exuvien liegen außerhalb der Mitte und heben sich durch bräunliche Färbung deutlich vom äußeren weißen Schildrand ab. Schild des ♀ 2. Stad. klein, bräunlich, rund. Schild des ♂ schmal, gegen 1 mm lang, 1/3 mm breit, mit stumpfem medianem Längskiel, weiß, mit gelblicher Larvenhaut am schmäleren Vorderende.

Larve oval, unbeschildet, in oder dicht hinter der Mitte am breitesten, jung 0.23—0.25 mm lang, 0.15 mm breit, bräunlich, alt (Exuvie) 0.35 mm lang, 0.26 mm breit, tot gelb. Pygidium mit 2 Paaren deutlicher Lappen, 4 dornähnlichen Platten und einigen undeutlichen breiten plattenartigen Gebilden. Innerhalb der äußeren Lappen je 1 sehr langes Haar (Abb. 5 a).

Zweites Stadium oval, Vorderende breit gerundet, Hinterende fast spitz zulaufend; vor der Mitte am breitesten, 0.55—0.61 mm lang, 0.4 bis 0.45 mm breit (an der Exuvie gemessen), tot gelb. Pygidium mit 2 Paaren deutlicher Lappen, gegen 14 dornartigen Platten und 8 Drüsen mit lappenartig vorspringenden Mündungen; dazu noch etwa 8 lappenartige Gebilde, von denen 4—6 gekerbt sind; von den fast farblosen Lappen unterscheiden sie sich durch gelbe Färbung. Die Reihenfolge der einzelnen Teile ist wie beim folgenden Stadium, sie stehen aber näher beisammen, weil das Analsegment des 2. Stadiums kleiner ist (Abb. 5 b).

Erwachsenes Weibchen bräunlich, breitoval mit breit gerundetem Vorder- und zugespitztem Hinterende; vor der Mitte am breitesten; 0.7 bis 0.9 mm lang, 0.7—0.8 mm breit. Analsegment im Umriß breitdreieckig,

[1]) Mir unzugänglich.
[2]) Druckfehler für caruneli.
[3]) Rückenschild; Bauchschild als sehr dünner Wachsbelag vorhanden.

am Ende abgestutzt (Abb. 4). Drüsen in 5 Gruppen, 7—9:10—13:5—8: 13—10:9—5; Vagina zwischen den unteren und oberen seitlichen Gruppen. Anhangsgebilde und Drüsen des Pygidiums (Abb. 5c): in der Mediane eine Drüse (oft mit lappenähnlich vorgezogener Mündung, dann eine dornförmige Platte, ein durchscheinender, fast farbloser Lappen mit breitgerundetem, meist symmetrischen Unterrand, ein Haar, dornförmige Platte, lappenartig vorspringende Drüsenmündung, ein Lappen von der Farbe des ersten Lappens, mit unsymmetrischem, außen abgeschrägtem Unterrand, ein Haar, kurzer lappenartiger Vorsprung des Körperrandes, 1—2 dornförmige Platten, lappenartige Drüsenmündung, noch eine mit mehrfach gekerbtem Außenrand,



Fig. 2.

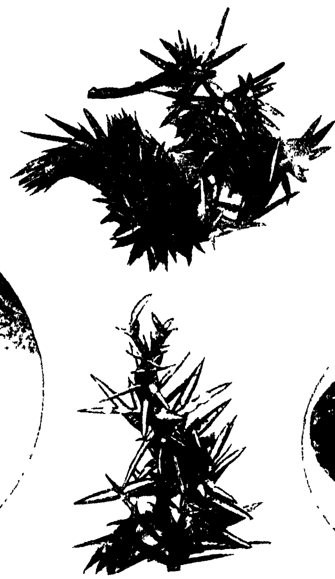


Fig. 1.

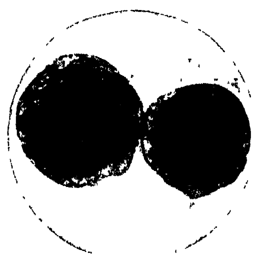


Fig. 3.

Figur 1. Von Diaspis juniperi befallene Zweige von Juniperus communis vom Gräfenberger Standort. Nat. Gr.
„ 2. Schild vom ♀. × 18.
„ 3. Weibchen ad. × 18.

Haar, kleiner Zwischenraum, dornförmige Platte, kleiner Zwischenraum, mammaähnliche Drüsenmündung, gekerbte, entfernt lappenartige Auswölbung des Hinterrandes, Haar, 1—2 (dann durch kleinen Zwischenraum getrennte) dornförmige Platten, Zwischenraum, mammaähnliche Drüsenmündung, dann noch 2—3 zerstreut stehende dornförmige Platten und ein Haar. Die dornförmigen Platten sind länger als die Lappen, diese länger als die Drüsenmündungen, die Haare kürzer als die Platten. Die Drüsen besitzen schräge Öffnungen, deren Längsdurchmesser fast senkrecht zum jeweiligen Körperrand steht.

Drüsen von der Beschaffenheit der Randdrüsen dorsal in größerer Zahl den Segmenträndern benachbart, in Gruppen und Reihen. An den Außenrändern der hinteren Segmente je 1—3 dornförmige Platten. — Über den

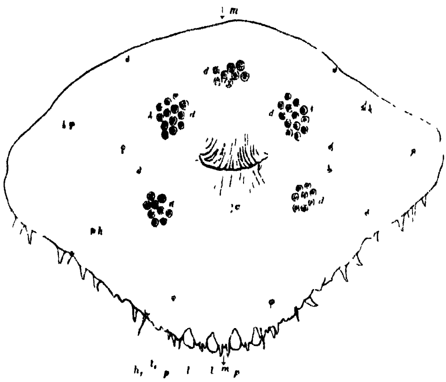


Fig. 4.

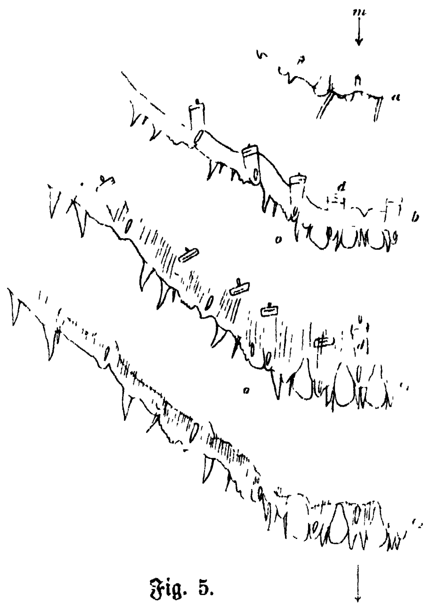


Fig. 5.

Figur 4. Analsegment des ♀, Ventralseite. v Geschlechtsöffnung, d Drüsengruppen, h kurze Haare, h_1 lange Haare, „Dornen", l Lappen, l_1 lappenähnliche Randverdickungen der Drüsenmündungen, p dornförmige Platten, a After, von der Dorsalseite durchscheinend, s Ansatz des nächsten Segments, m Mediane. × 400.

„ 5. Pygidium a der Larve, b des ♀ 2. Stadiums, c_1 und c_2 von ♀♀ ad. d Drüsen, ö deren Mündungen, m Mediane. Es ist stets nur die Hälfte des Pygidiums gezeichnet. × 660.

Stigmen des Kopfteils 0—2 Drüsen von der Beschaffenheit der Perivaginaldrüsen. — Ovipar.

Verbreitung und Nährpflanzen.

Deutschland: Meckbach bei Bebra, Seulingswald, auf wildwachsendem Juniperus communis (XII. 1904, II. 1905. leg. H. Schulz). Schwache Besetzung mehrerer Wacholderhexenbesen. — Gräfenberg in Bayern, zwischen Guttenberg und Walkersbrunn auf wildwachsendem Juniperus communis. Starke Besetzung einer einzelstehenden Pflanze; Südabhang (VI. 1906). — Hersbruck in Bayern, zwischen Kirchensittenbach und Treuf, nördl. vom Langenstein, auf wildwachsendem Juniperus communis; starke Besetzung, Kiefernwald (VI. 1906). — Erlangen, botanischer Garten, auf Biota orientalis, Juniperus canadensis, J. communis (sehr starke Besetzung),

J. drupacea, J. Oxycedrus und J. Sabina (VI. 1906). Durch den ganzen Garten verbreitet. — Darmstadt, Bessunger Friedhof, auf Thuja occidentalis (XII. 1901 comm. Dr. Noack). — Geisenheim a. Rh., auf Biota orientalis (X. 1899 comm. Dr. Lüstner; [siehe auch Reh, 18]. V. 1904 comm. Dr. Brick). — Bonn, auf Thuja occidentalis (1901 comm. Dr. Hecker; siehe 14).

Österreich: Bivio bei Triest, auf Juniperus macrocarpa (VII. 1903).

Schweiz: Zürich, auf Thuja occidentalis (!) (Reh, siehe 18).

England: Kew, botanischer Garten, auf Juniperus virginiana (Newstead, siehe 12 und 13).

Frankreich: Korsika, Bonifato bei Calvi, auf Juniperus Oxycedrus, mit Chionaspis striata Newst.[1]) (XII. 1903, leg. Professor Dr. E. Zacharias).

Italien: Prov. Brescia, auf Hügeln am Gardasee, auf Cupressus pyramidalis (VI. 1894). — Florenz, auf Juniperus phoenicea (Targioni-Tozzetti, siehe 2; Signoret, siehe 4). — Neapel, botanischer Garten, auf Pinus filifolia (I. 1869). Schild mit solchen von Leucaspis pusilla verklebt, Tier (♀ ad.) an der Nadel angesogen: vermutlich ein verirrtes Individuum, das sich aber trotz der ungewöhnlichen Nährpflanze normal entwickelt hatte. — Portici, auf Thuja compacta (Berlese e Leonardi, siehe 10).

Griechenland: Bei Athen, auf Juniperus attica [= J. macrocarpa] (X. 1854).

Levante: (ohne nähere Bezeichnung), auf Biota orientalis (V. 1902).

Madeira: auf Juniperus torulosa (VIII. 1900).

Vereinigte Staaten von Nordamerika: Gärtnerei in Jamaica Plain, Massachusetts, auf Juniperus sphaerica (Howard, siehe 9: brought over from Germany four or five years ago). — New-York (Fernald, siehe 16, wohl nach Packard). — Washington, botanischer Garten, auf Biota[2]) orientalis, Juniperus chinensis, J. communis, J. japonica, J. Oxycedrus, J. Reresii (? = J. Reevesiana = J. chinensis) und Thuja occidentalis. „Very common.“ Siehe auch Howard, 9.

Biologie: Die erwachsenen Weibchen überwintern, enthalten von Mai bis August Eier, von Juni an finden sich ausgestoßene Eier und unbeschildete Larven; Juli und August ♀♀ 2. Stad., die im Herbst geschlechtsreif werden. Das ♀ besitzt demnach kurze Entwicklungszeit und langdauerndes, geschlechtsreifes Stadium. Männchen finden sich, nach den leeren Schilden zu schließen,

---

[1]) Chionaspis striata fand ich auch auf Juniperus macrocarpa aus Attika, Griechenland (II. 1888).

[2]) Comstock (6) und Reh (18) schreiben Biola!

im Juni. Die Tiere sitzen meist auf der Ober-(Innen-)seite der Nadel, dem Grund genähert, bei starkem Befall allseitig (Abb. 1); nicht gerade selten sind auch die Früchte befallen.

Stärke des Auftretens und Schädlichkeit. Während die Laus in Deutschland an wildwachsendem Wacholder anscheinend nicht häufig ist, wenn sie einmal vorkommt, zwar in großer Individuenzahl auftritt, aber nur einzelne Pflanzen befällt, scheint sie in Gärten alle Juniperus-artigen Koniferen anzugehen. Obwohl im Erlanger botanischen Garten Biota, Juniperus, Thuja in drei Gruppen über den ganzen Garten verteilt sind, ist D. juniperi doch auf Pflanzen jeder Gruppe zu finden.[1]) Am stärksten war J. communis und dann J. canadensis befallen. Die beiden Juniperus communis vor der Alpenpflanzenanlage schienen beträchtlich zu leiden, die Diaspine dürfte aber durch die Schädigungen, denen Juniperus in Städten ausgesetzt ist, vorbereiteten Nährboden gefunden haben.

Gegenmittel sind gegen D. juniperi noch nicht erprobt worden; in Hinsicht auf die Nährpflanzen der Laus wird eine Bespritzung mit Insektiziden wohl wenig Zweck haben. Unter Parasiten hat die Coccide nicht sehr zu leiden.

Tabelle der zurzeit bekannten Nährpflanzen.

Biota orientalis.	Juniperus Oxycedrus.
Cupressus pyramidalis.	„ phoenicea.
Juniperus attica.	„ (?) Reevesiana.
„ canadensis.	„ Sabina.
„ chinensis.	„ sphaerica.
„ communis.	„ torulosa.
„ drupacea.	„ virginiana.
„ japonica.	(Pinus filifolia.)
„ macrocarpa.	Thuja compacta.
	„ occidentalis.

In der Literatur vorhandene Abbildungen.

1. Tiere in situ, Comstock (6), pl. V, Fig. 2.
2. ♂ und ♀ Schild, derselbe, pl. V, Fig. 2a und 2b.
3. Analsegment des ♀, derselbe, pl. XV, Fig. 3.
4. ♂ ad., derselbe, pl. XXI, Fig. 6.
5. Analsegment und Pygidium vom ♀ ad., Newstead 13, p. 163.

Hamburg, 11. August 1906.

Referate.

Forst- und Jagdkalender 1907. Begründet von Schneider und Judeich, neubearbeitet von Neumeister und Retzlaff. Erster Teil. In Leinwand gebunden Preis ℳ 2.—. (Berlin, Verlag von Julius Springer.)

[1]) Die Infizierung des botanischen Gartens in Washington kann als weiteres Beispiel angeführt werden.

Der allbekannte und den meisten Forstleuten fast unentbehrlich gewordene Kalender erscheint soeben zum 57. Male. Seit mehr als einem halben Jahrhundert hat sich das praktische Büchlein die Anhänglichkeit seiner Benutzer zu erhalten gewußt, eine Tatsache, die eine besondere Empfehlung des neuen Jahrganges wohl überflüssig macht. Im Jagd-Kalender des neuen Jahrgangs sind die Abänderungen der Schonzeiten für Wild im Fürstentum Lippe nach den Gesetzen vom 21. März und 14. April 1905 und die Angaben des Bundesgesetzes über Jagd- und Vogelschutz vom 24. Juni 1904 berücksichtigt. Außerdem sind die neuen Zollsätze für die Einfuhr von Holz in das deutsche Zollgebiet aufgenommen worden.

Die gediegene und praktische Ausstattung des Kalenders wird auch in diesem Jahre wieder das ihrige dazu beitragen, um zu den zahlreichen alten Freunden manche neue zu gewinnen.

Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. (Getreide, Hülsenfrüchte, Futter-Gräser und -Kräuter, Wurzelgewächse, Handelsgewächse, Gemüse- und Küchenpflanzen, Obstbäume, Beerenobstgewächse, Weinstock.) Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Landwirte und Gärtner. Von Dr. Oskar Kirchner, Professor der Botanik an der Kgl. württ. landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim. 2. vollständig umgearbeitete Auflage. Preis brosch. ℳ 14.—, gebunden ℳ 15.50. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Wir haben über die ersten Lieferungen dieses empfehlenswerten Werkes bereits in unserer Zeitschrift, Jahrgang III, 1905, S. 399, eingehend berichtet. Es liegt nunmehr die 4.—7. Lieferung vor, welche in der gleichen gründlichen Weise wie die vorhergehenden bearbeitet sind. Mit der 7. Lieferung hat das Buch seinen Abschluß erreicht.

2067 Schädlinge wurden beschrieben und in die Bestimmungstabellen eingereiht. Als Ergänzung zu diesem — selbst ohne Abbildungen erschienenen — Werke dient der Atlas der Pflanzenkrankheiten des gleichen Verfassers und Verlegers.

So bilden die beiden Werke zusammen ein vorzügliches pathologisches Bestimmungsbuch, in dem der Landwirt zugleich eine prägnante Charakteristik der Schädlinge und ihrer Lebensweise, sowie die anzuwendenden Vorbeugungs- und Bekämpfungsmittel finden kann.

Besonders hervorzuheben ist die fleißige Benützung der in den letzten Dezennien ungeheuer angeschwollenen pathologischen Literatur. Tubeuf.

Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zum Gebrauch in den Schulen und zum Selbstunterricht. Von Privatdozent Dr. G. Hegi, illustriert von Dr. G. Dunzinger. München. J. F. Lehmanns Verlag. Das Werk erscheint in 70 monatlichen Lieferungen zum Preise von je 1 ℳ. Jede Lieferung enthält 4 Tafeln und erklärenden Text.

Wir haben vor kurzem (S. 356) die von Dr. Hegi und Dr. Dunzinger herausgegebene Alpenflora besprochen und empfohlen, und es erscheint bereits wieder ein neues Tafelwerk derselben in Lehmanns Verlag, was einer Verbreitung in weite Kreise würdig ist. Es umfaßt die Flora von ganz Mitteleuropa, insbesondere jene von Deutschland, Österreich und der Schweiz.

In einer allgemeinen Einleitung werden die nötigen Begriffe der Anatomie und Morphologie der Pflanzen dem Leser vermittelt, dann folgt die Beschreibung der einzelnen Pflanzen in der Reihenfolge des natürlichen Systems.

Um Pflanzen bestimmen zu können, sind besondere Bestimmungstabellen den Familien und Gattungen vorangestellt.

Ganz besonderer Wert ist auf die Abbildungen der Pflanzen gelegt. Es sollen etwa 1500 Pflanzen auf 280 farbigen Tafeln dargestellt werden.

Die Tafeln des ersten Heftes enthalten sehr hübsch reproduzierte, vom künstlerischen wie vom botanischen Standpunkte aus vorzügliche Abbildungen, und zwar nicht bloß Habitusbilder, sondern noch mancherlei Einzelheiten. Es ist außerdem als zweckmäßig anzuerkennen, daß feineres Detail mit Schwarzdruck in scharf kontourierten Bildern mehrfach in den Text eingestreut ist.

Das Werk wird jedem Pflanzenfreund sehr willkommen sein. Seine Anschaffung ist dadurch wesentlich erleichtert, daß sich das Erscheinen der Lieferungen auf 5 Jahre erstrecken soll. Tubeuf.

Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Von Prof. Dr. Paul Sorauer. Dritte, vollständig neubearbeitete Auflage in Gemeinschaft mit Prof. Dr. G. Lindau und Dr. L. Reh herausgegeben von Prof. Dr. P. Sorauer. Mit zahlreichen Textabbildungen. 16–18 Lieferungen à 3 *M*. Verlag von Paul Parey, Berlin.

Aus den beiden bis jetzt erschienenen Lieferungen ist zu ersehen, daß sich zur Herausgabe des Handbuches nunmehr 3 Autoren vereinigt haben, während die erste Ausgabe von Sorauer allein verfaßt war. Sorauer hat nunmehr entsprechend seiner Arbeitsrichtung die durch Parasiten verursachten Krankheiten anderen Bearbeitern überlassen und zwar die von pflanzlichen Parasiten veranlaßten an Lindau, die von Tieren hervorgerufenen an Reh. Dadurch wird die Sorauer'sche Pflanzenpathologie erst zu einem Handbuche werden, denn in der ersten Auflage fehlten fast sämtliche tierische Krankheiten, so daß die Bezeichnung eines Handbuches nicht ganz zutreffend war.

Gemäß der Dreiteilung und der Erweiterung des Inhaltes wird auch der Umfang des Werkes bedeutend vermehrt werden.

Wie im Prospekt mitgeteilt wird, ist nicht nur Sorauer selbst, sondern es sind auch die beiden anderen Bearbeiter bestrebt gewesen, bei der Darstellung der einzelnen Krankheitsfälle auf die teils in der Witterung, teils in der Bodenbeschaffenheit oder Bewirtschaftungsweise, teils in der Konstitution der Nährpflanze selbst liegenden Nebenumstände, die für das Zustandekommen einer Krankheit notwendig sind, hinzuweisen und zu betonen, daß in der Bekämpfung oder Vermeidung derartiger begünstigender Faktoren der Weg liege, einer Erkrankung, auch einer parasitären, Herr zu werden.

Demnach solle bei den parasitären Krankheiten die Darstellung der Entwicklungsgeschichte des Parasiten und seine Angriffsform nicht mehr die Hauptsache bilden, sondern diese werde in dem Nachweis zu suchen sein, daß der Parasit nur unter ganz bestimmten Umständen seinen Nährorganismus zu erfassen und zu zerstören imstande ist. Dadurch unterscheide sich das Sorauer'sche Werk von anderen, vorzugsweise nur die parasitären Krankheiten behandelnden Werken. Geleitet von dieser Idee habe die dritte Auflage des Handbuchs dieser Darstellung der Einflüsse, welche Bodenbeschaffenheit, Lage, Witterung und Kultureingriffe auf die Entwicklung der Pflanze ausüben, einen noch größeren Raum wie früher eingeräumt. Sie sei bestrebt, immer darauf hinzuweisen, wie die Pflanze das Produkt ihres speziellen Standorts ist, wie bei derselben

Art die einzelnen Individuen stofflich und gestaltlich je nach den vorhandenen Ernährungsbedingungen voneinander abweichen, und wie die verschiedenen Individuen den einzelnen Krankheitsursachen gegenüber sich in ganz verschiedenem Grade widerstandsfähig erweisen. Deshalb müsse nicht auf die lokale Bekämpfung oder Abhaltung des Parasiten, sondern auf die Stärkung der natürlichen Immunität und Anzucht widerstandsfähiger Varietäten das Hauptgewicht gelegt werden. — Damit ist uns in dem neuen Handbuch eine Verheißung gemacht, deren Erfüllung wir kaum zu erhoffen wagen, denn nach den bisherigen Mitteilungen pflanzenpathologischer Literatur existieren außerordentlich wenig wissenschaftliche Versuche, auf deren Resultate man sich bei der praktischen Verwertnng individueller Disposition und der „Stärkung der natürlichen Immunität und Anzucht widerstandsfähiger Varietäten" stützen könnte. Ich habe deshalb gleich bei meinem Eintritte in das K. Gesundheitsamt 1898 einen Plan zu derartigen Versuchs-Reihen entworfen, zum Teil auch zur Ausführung gebracht und in meinen Arbeiten über die Brandkrankheiten des Getreides veröffentlicht. Es ist dieser Plan seitdem auch weiter verfolgt worden, so daß neuen Veröffentlichungen entgegengesehen werden kann. Es sind aber nicht viele derartige Experimente bis jetzt bekannt geworden und man darf daher mit einiger Spannung der Lösung der Frage, die sich das Triumvirat gestellt hat, entgegensehen.

Jedenfalls ist es allein schon zu begrüßen, wenn das vorhandene Material gesichtet und die Literatur gewissenhaft zusammengestellt wird.

Die Veröffentlichungen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes sind so ungeheuer zahlreiche geworden, daß die Herausgabe eines Handbuches eine sehr anerkennens- und dankenswerte Leistung ist, die von den Praktikern, wie von jenen, welche auf dem Gebiete der Pflanzenkrankheiten forschend tätig sind, überaus begrüßt werden muß.

Tubeuf.

Personal-Nachrichten.

Der Privatdozent der Zoologie an der Universität Straßburg, Dr. Escherich, hat einen Ruf als ordentlicher Professor der Zoologie an die K. Sächsische Forstakademie erhalten und angenommen.

Dr. Escherich, ein geborener Bayer, hat sich schon früher als Assistent bei Geh. Hofrat Prof. Dr. Nüßlin in Karlsruhe mit spezieller Forstzoologie beschäftigt und seine erste forstzoologische Abhandlung über Borkenkäfer, gemeinsam mit seinem Bruder, Forstamtsassessor Dr. Escherich in unserer Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift 1897 veröffentlicht.

Neue Staatliche Stelle für Naturdenkmalpflege. Dem Direktor des westpreußischen Provinzialmuseums in Danzig Professor Dr. **Conwentz** wurde die neue Stelle eines Kommissars für Naturdenkmalpflege in Preußen übertragen.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft.

Zugleich Organ für naturwissenschaftliche Arbeiten aus der botanischen, zoologischen, chemisch bodenkundlichen und meteorologischen Abteilung der Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt in München, der Kgl. Bayer. Agrikulturbotanischen Anstalt in München, der Kgl. Bayer. Moorkulturanstalt in München, der landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Technischen Hochschule in München, der landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Bayer. Akademie in Weihenstephan, sowie der Kgl. Bayer. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan.

4. Jahrgang. Dezember 1906. 12. Heft.

Beitrag zur Kenntnis der Selbsterhitzung des Heues.

(Aus dem landwirtschaftlich-bakteriologischen Laboratorium des eidgen. Polytechnikums in Zürich. Vorstand: Prof. Dr. R. Burri).

Von Dr. Max Düggeli, Assistent.

(Schluß.)

Eine durchgreifende Änderung hinsichtlich der vorkommenden Arten war in der nicht pasteurisierten selbsterhitzten Heumasse zu konstatieren. Obwohl die Temperaturerhöhung nur 3° betrug, so war doch eine wesentlich anders zusammengesetzte Mikroflora feststellbar; ca. 80% der nicht oder nur langsam die Gelatine verflüssigenden grauen Kolonien enthielt unbewegliche 1,5—3 μ lange und $^3/_4$ μ breite Kurzstäbchen, deren wir in den früheren Proben nicht gewahr wurden. 10% der Kolonien stellten sich als Bact. fluorescens liquefaciens, 4% als Bact. mesentericus vulgatus, 3% als Bac. mycoides und 3% als Bact. Zopfii heraus. In der hohen Schicht-Kultur trafen wir einen bisher nicht gefundenen Gasbildner aus der Gruppe des Bact. coli oder Bact. aerogenes. Das früher in so reichlicher Menge vorgefundene Bact. herbicola aureum war mittels der angewendeten Verdünnungen nicht mehr nachweisbar. Im pasteurisierten Materiale trafen wir den frühern Befunden entsprechend nur Bac. mesentericus vulgatus und Bac. Megatherium, aber in bedeutend größern Mengen. Nachdem die fermentierte Masse wieder Lufttemperatur angenommen hatte, konnten wir in derselben die bunte Flora nachweisen, wie sie in den ältern Heuproben meistens gefunden wird. Bac. mesentericus vulgatus, Bac. mesentericus ruber, Bac. mesentericus fuscus, Bact. fluorescens liquefaciens und non liquefaciens, Bact. coli &c. Die angeführten Befunde berechtigen wohl zu dem Schlusse, daß im vorliegenden Falle trotz der geringen Selbsterwärmung des Heues während dieses Vorganges nicht nur die Zahl, sondern namentlich auch die Art der auftretenden Mikroorganismen bedeutende Veränderungen erfuhr.

Ähnlich wie im ersten handelte es sich auch im zweiten hier anzuführenden Falle um einen Heustock, dessen Material gut gedörrt an mehreren auf einanderfolgenden Tagen in die Scheune gebracht wurde. Die Selbsterhitzung trat noch später ein, erreichte zwar höhere aber dennoch nur bescheidene Temperaturgrade. Arrhenatherum elatius und Dactylis glomerata waren die Hauptkonstituenten der Masse, spärlich vermischt mit Trifolium pratense und Taraxacum officinale. Nach viertägigem Aufenthalt im Stocke war das Heu immer noch ganz trocken und zeigte keine Temperatursteigerung. Im hängenden Tröpfchen waren zahlreiche bewegliche und unbewegliche Kurzstäbchen sichtbar. Am elften Tage nach der Ernte konnte eine deutliche Wärmeproduktion festgestellt werden, indem das Innere der Schicht 25° C aufwies, die Umgebung dagegen nur 18°, also eine Temperatursteigerung von 7°. Die Masse erwies sich beim Berühren als schwach feucht. Aus dem Bild im hängenden Tröpfchen konnte der Schluß gezogen werden, daß die Keimzahl zurückgegangen war. Am vierzehnten Tage nach der Ernte zeigte das Heu makroskopisch keine Differenzen gegenüber demjenigen vom elften Tage, besaß aber nur noch eine Temperatursteigerung von 3° und erwies sich mikroskopisch reicher an Mikroben. Die Ergebnisse der quantitativen bakteriologischen Untersuchung sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5.

Quantitative bakteriologische Untersuchung eines schwache Selbsterwärmung (7°) zeigenden Heustockes.

Verarbeitung des Materials	Heu 4 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 0°	Heu 11 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 7°	Heu 14 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 3°
Nicht pasteurisiert:			
Platten von gewöhnlicher Gelatine bei 20° .	18 000 000	8 000 000	84 000 000
Platten von Heupeptongelatine bei 20° . . .	17 500 000	8 000 000	85 000 000
Hohe Schicht-Kultur v. Traubenzuckeragar b. 37°	800 000	100 000	18 000 000
Hohe Schicht-Kultur v. Heupeptonagar bei 37°	1 000 000	60 000	36 000 000
Pasteurisiert (45 Min. bei 70°):			
Platten von gewöhnlichem Agar bei 30° . .	840 000	2 000 000	8 000 000
Platten von Heupeptonagar bei 30°	240 000	1 200 000	8 000 000
Hohe Schicht-Kultur v. Traubenzuckeragar b. 37°	204 000	1 000 000	3 000 000
Hohe Schicht-Kultur v. Heupeptonagar bei 37°	48 000	660 000	12 000 000

Die Tabelle 5 zeigt zunächst, daß trotz der Temperatursteigerung um 7°, die sich während des siebentägigen Lagerns des Heues im Stocke vollzog, die Zahl der Keime, welche das Pasteurisieren nicht aushalten, nicht stieg, sondern auf die Hälfte oder noch weiter zurückging. Die Zahl der Mikroorganismen, welche das Pasteurisieren während ³/₄ Stunden auf 70° aushielten, erfuhr dagegen eine Vermehrung. Die Annahme, daß eine Anzahl Vertreter sporenbildender Arten in das Ruhestadium eintraten ist zur Erklärung dieser Erscheinung wohl das naheliegendste. Es wäre aber nach unserer Ansicht entschieden übereilt aus den in obenstehender Tabelle angeführten Untersuchungsresultaten den Schluß ziehen zu wollen, daß mit steigender Temperatur im Heustocke die Zahl der Mikroorganismen zurückgehe. Es ist nämlich nicht ausgeschlossen, daß die maximale Temperatur im Stocke und damit (insofern es sich dabei nicht um allzu hohe Temperaturen von 70 und mehr Grad handelt) die höchste Keimzahl schon vorbei war und erst später wieder die Zahl der Mikroorganismen eine Steigerung erfuhr (wie die dritte Prüfung der Heuschicht ergab) oder aber, daß das Material dann zur Untersuchung gelangte, als sich in demselben hinsichtlich der darin vorkommenden Bakterienarten eben eine große Umwälzung vollzogen hatte oder noch vollzog, wie eine solche Metabiose verschiedener Arten zur Produktion von sich steigernden Wärmemengen wahrscheinlich nötig ist. Für diese letztere Erklärungsmöglichkeit spricht die Art der vorgefundenen Mikroben, wie wir gleich noch sehen werden. 14 Tage nach dem Einbringen des Heues in die Scheune ist die Temperatur desselben von 25° auf 21° gesunken, die Keimzahl dagegen hat den höchsten Stand erreicht. Wir wollen aber nachdrücklich darauf hinweisen, daß die Maximalkeimzahl vielleicht schon früher erreicht worden war, ohne damals festgestellt zu werden, da die Zeiten der Probeentnahme weit auseinander liegen.

Was die Arten der in der zweiten untersuchten Heuprobe angetroffenen Bakterien betrifft so ist hervorzuheben, daß das 4 Tage am Stocke lagernde Heu, nicht pasteurisiert, in seiner Mikroflora auf den Gelatineplatten ungefähr folgende Zusammensetzung bot: 18% Bact. fluorescens liquefaciens und non liquefaciens, 46% Bact. herbicola aureum, 4% in die Gruppe des Bact. coli gehörende Stäbchen, 4% Bact. levans ähnliche Kolonien und 28% unbekannte, an Bact. Güntheri erinnernde aber bewegliche Formen bergende Kolonien. In den hohen Schicht-Kulturen waren neben Bac. Megatherium und Bac. mesentericus aus der vulgatus- und nobilis-Gruppe noch unbekannte Kolonien fakultativ anaerober Stäbchen in nicht unbeträchtlicher Zahl vorhanden. Das Pasteurisieren ertrugen nur Bact. Megatherium und die Formen des Bac. mesentericus aus der vulgatus- und nobilis-Gruppe. Eine wesentlich andere Zusammensetzung der Batterienflora zeigte das 11 Tage am Stock lagernde und eine Temperaturerhöhung von 7° zeigende Heu. Auf den Platten der frischen Aufschwemmung spielte

Bact. fluorescens liquefaciens nur eine bescheidene Rolle neben den in einer Menge von rund 90% vorkommenden grauen, die Gelatine nicht oder nur langsam verflüssigenden Kolonien mit beweglichen Kurzstäbchen. In der hohen Schicht-Kultur fanden sich nur spärliche Bac. mesentericus bergende Kolonien neben solchen, die rasch bewegliche oder unbewegliche Kurzstäbchen enthielten. Die im pasteurisierten Materiale angetroffenen Arten waren die gleichen wie früher.

Zu unserm Erstaunen trafen wir in dem auf 3° Temperaturerhöhung gesunkenen Heu eine ganz eigenartige Flora. Im nicht pasteurisierten Zustande bemerkten wir sowohl auf den Platten wie in den hohen Schicht-Kulturen langsam die Gelatine verflüssigende Kokkenkolonien und an Bact. Güntheri erinnernde Formen, die aber leider nicht weiter verfolgt werden konnten. Im pasteurisierten Materiale waren nur Bac. mycoides, Bac. Megatherium und Bac. mesentericus zu konstatieren. Ein Blick auf die angegebenen Befunde zeigt uns deutlich, wie in der untersuchten Heuprobe die Mikroflora sich während des Erhitzungsvorganges zweimal vollständig veränderte. Hätte die Probeentnahme in kürzern Intervallen stattgefunden, so hätten wir vielleicht noch mehr Arten von Bakterien jeweils als dominierend antreffen können. Es wäre jedenfalls eine recht lohnende Aufgabe, einen sich selbst erhitzenden Heustock während der Fermentation in kurzen Intervallen, vielleicht alle 12 Stunden genau bakteriologisch zu prüfen. Ohne Zweifel könnte dabei die Aufeinanderfolge verschiedener jeweils dominierender Arten von Mikroorganismen beobachtet werden, welche Metabiose begleitet ist von einer jeweiligen starken Vermehrung der einen und einer gewaltigen Vernichtung der anderen Arten.

Beim dritten hieher gehörenden Falle untersuchten wir zunächst das Heu bakteriologisch, welches ganz dürr zum Einfahren bereit auf dem Felde lag. Dasselbe war dominierend aus Gräsern zusammengesetzt, nämlich aus: Poa pratensis, Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata, Holcus lanatus und Lolium perenne; daneben fanden sich in nicht großer Menge: Plantago lanceolata, Trifolium pratense und repens, Ranunculus acris und Taraxacum officinale. Nachdem das Heu eingefahren und 4 Tage auf dem Stocke gelagert war, ohne eine Temperaturerhöhung zu zeigen, wurde dasselbe nochmals quantitativ auf Bakterien geprüft. Die dritte Untersuchung fand 7 Tage nach dem Einbringen des Heues in die Scheune statt. Die Masse war jetzt deutlich feucht und wies gegenüber der Umgebung eine Wärmesteigerung von 11° auf (Temperatur des Heues 27°, Lufttemperatur 16°). Die in den jeweils angefertigten Präparaten im hängenden Tröpfchen wahrnehmbaren Formen unterschieden sich morphologisch wenig von einander, doch zeigte sich bei eingetretener Temperaturerhöhung eine deutliche Zunahme der Zahl der sichtbaren Keime. Wir legten jetzt auch vom nicht pasteurisierten, wie von dem $^3/_4$ Stunden auf 70° erhitzten Materiale Heupeptonagarplatten

an, die bei 50 ° bebrütet wurden. Es schien uns wahrscheinlich, daß bei dem zuletzt im Heu herrschenden nicht unbedeutenden Wärmegrade Bakterien in großer Menge vorkommen könnten, die sich nur bei höherer Temperatur zu entwickeln vermöchten und die in den noch nicht sich selbst erhitzenden Heuproben fehlen würden. Der Erfolg unserer Bemühungen gab der gehegten Vermutung recht, wie aus der beigegebenen Tabelle 6 zu entnehmen ist.

Tabelle 6.

Quantitative bakteriologische Untersuchung eines nicht unbedeutende Selbsterwärmung (11 °) zeigenden Heustockes.

Verarbeitung des Materials	Heu auf dem Felde, zum Einführen bereit	Heu 4 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 0 °	Heu 7 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 11 °
Nicht pasteurisiert:			
Platten von Heupeptongelatine bei 20 ° . .	1 800 000 000	1 800 000 000	2 000 000 000
Platten von Heupeptonagar bei 50 ° . . .	18 000	60 000	2 400 000 000
Hohe Schicht-Kultur v. Heupeptonagar b. 37 °	60 000	400 000 000	1 500 000 000
Pasteurisiert (45 Min. bei 70 °):			
Platten von Heupeptonagar bei 30 ° . . .	12 000	4 000 000	35 000 000
Platten von Heupeptonagar bei 50 ° . . .	--	60 000	55 000 000
Hohe Schicht-Kultur v. Heupeptonagar b. 37 °	4 000	6 000	60 000

Die angeführte Zusammenstellung machte uns zunächst mit dem Umstande bekannt, daß unser Ausgangsmaterial, das Heu auf dem Felde, sehr keimreich war. Dasselbe zeichnete sich aber nicht durch das Vorkommen besonderer Arten aus, sondern wir trafen auch da wie in den früheren Proben Bact. fluorescens liquefaciens und non liquefaciens, Bact. herbicola aureum und rubrum vorherrschend. Gering ist die Zahl der bei 50 ° züchtbaren Keime, derjenigen, welche das Pasteurisieren aushalten und spärlich die Menge der Mikroben, die bei Luftabschluß zu gedeihen vermögen. Der viertägige Aufenthalt des Heues im Stocke bei Lufttemperatur zeitigte, aus den Gelatineplatten zu schließen, keine nennenswerte Umänderung in der Keimzahl. An Stelle der oben angeführten Kurzstäbchenarten trafen wir jetzt aber die Gelatine langsam verflüssigende Kokken, neben welchen die auch in den früheren Heuproben schon angetroffenen Kurzstäbchen, graue, kreisrunde Kolonien bildend, eine nicht unbedeutende Rolle spielten. Die Zahl der bei Luftabschuß wachsenden Mikroben, die das Pasteurisieren nicht aushalten, erfuhr aber eine ganz bedeutende Vermehrung. Ebenso erhöhte sich die Zahl

der bei 30° auf Platten wachsenden Keime, die das Erhitzen auf 70° während ¾ Stunden ertragen. Bei 50° gedeihende Mikroorganismen waren immer noch in geringer Quantität da und schienen alle ein weiteres Erhitzen bis auf 70° auszuhalten. Auf den Heupeptonagarplatten bei 50° beobachteten wir neben Schimmelpilzen, die sehr an Oidium erinnerten, Bac. mesentericus aus der vulgatus- und der nobilis-Gruppe. Nachdem das Heu 7 Tage lang im Stocke gelegen und eine Wärmesteigerung von 11° erfahren hatte, konnten wir eine schwache Zunahme der gelatinewüchsigen Mikroben konstatieren. Langsam und rascher die Gelatine verflüssigende Kokkenspezies waren dabei weit vorherrschend. Ganz enorm, von 60 000 auf 2 400 000 000 war die Zahl der bei 50° auf Platten von Heupeptonagar gedeihenden Keime angewachsen. Bakterien, die in die Gruppen des Bac. mesentericus vulgatus und Bac. mesentericus nobilis gehörten, waren neben in geringerer Zahl vorkommenden Schimmelpilzen (wahrscheinlich Oidium-Spezies) die Hauptkonstituenten der bei den starken Verdünnungen noch auftretenden Mikroflora. Sehr groß war in dieser Probe die Zahl der bei Luftabschluß wachsenden Keime, die vorherrschend aus Kokken bestanden. Auch die das Pasteurisieren aushaltenden Mikroorganismen hatten eine bedeutende Vermehrung erfahren, wobei Bac. mesentericus vulgatus und nobilis eine wichtige Rolle spielten. Aus den angeführten Zahlen ließe sich besonders bei spekulativer Besprechung derselben noch mancher interessante Schluß ziehen, der aber mangels weiterer Belege nicht auf allgemeine Gültigkeit Anspruch erheben könnte und deshalb besser jetzt nicht zur Sprache kommt.

Der vierte Heustock, der zur Untersuchung herangezogen wurde und deren Ergebnisse hier angeführt werden müssen, zeigte im Gegensatze zu den früheren einen ganz bedeutenden Selbsterhitzungsgrad (32°). Wir verfolgten das Auftreten der mikroskopischen Flora vom Einbringen des Heues bis zum Auftreten der höchsten Temperatur (57°) durch viermalige Probeentnahme und Verarbeiten derselben nach der früher erwähnten Methode. Das Heu bestand aus Trisetum flavescens, Dactylis glomerata, Poa Spezies, Anthriscus silvestris, Heracleum sphondylium, Trifolium pratense und repens und Ranunculus acris. Das Material stammte von einer Wässermatte, war aber beim Einbringen ganz dürr und zeigte im Präparat im hängenden Tröpfchen Kurzstäbchen in größerer Zahl. Auf dem Stocke war das Heu nach zwei Tagen noch vollständig trocken und zeigte keine Temperaturerhöhung. Aber schon am dritten Tage nach der Ernte dampfte das Heu schwach und zeigte gegenüber der Umgebung eine Temperaturerhöhung von 15° (25° auf 40°). Aus dem mikroskopischen Bilde zu schließen war die Mikroflora eine vollständig veränderte. Am vierten Tage war das Heu bräunlich mißfarbig, stark feucht und zeigte nur noch spärliche Keime im Präparat im hängenden Tröpfchen. Die Temperatur war jetzt auf 57° gestiegen und stellte durch die 32° betragende Temperaturdifferenz die höchst gehende von uns selbst

beobachtete Selbsterhitzung des Heues dar. Diesen Heustock auch noch fernerhin zu verfolgen erlaubte uns leider die Zeit nicht. Wir glauben wieder die Resultate der ausgeführten Untersuchungen zweckmäßigerweise in Tabellenform zusammenstellen zu sollen.

Tabelle 7.

Quantitative bakteriologische Untersuchung eines bedeutende Selbsterwärmung (32°) zeigenden Heustockes.

Verarbeitung des Materials	Heu soeben eingeführt. Temp.-Erhöhg. 0°	Heu 2 Tage im Stock. Temp.-Erhöhung 0°	Heu 3 Tage im Stock. Temp.-Erhöhung 15°	Heu 4 Tage im Stock. Temp.-Erhöhung 32°
Nicht pasteurisiert:				
Platten von Heupeptongelatine bei 20° . .	30 000 000	30 000 000	40 000 000	5 000
Platten von Heupeptonagar bei 55° . . .	500	2 000	2 500	1 600
Hohe Schicht-Kultur v. Heupeptonagar b. 37°	20 000	11 000	40 000	7 000
Pasteurisiert (3/4 Std. bei 70°):				
Platten von Heupeptonagar bei 30° . . .	8 000	2 100	2 000	700
Hohe Schicht-Kultur v. Heupeptonagar b. 37°	1 500	3 500	2 000	900

Das frisch vom Felde eingeführte Heu war reich an Bakterien, doch unterschied sich die festgestellte Mikroflora in ihrer Zusammensetzung nicht von den auch bei andern entsprechenden Proben gemachten Erfahrungen. Vorherrschend trafen wir auch hier Bact. fluorescens liquefaciens und non liquefaciens, Bact. herbicola aureum, aber bedeutend spärlicher Bact. herbicola rubrum. Arm war die Probe an Mikroorganismen, welche das Pasteurisieren aushalten und solchen, die bei 55° züchtbar sind, welche Eigentümlichkeit sich durch die ganze Versuchsserie hindurch bemerkbar machte. Das zweitägige Lagern des Heues im Stock rief zwar nicht der Zahl wohl aber in der Art der vorhandenen Bakterien eine bedeutende Veränderung hervor. Das erstmals so zahlreich vorkommende Bact. herbicola aureum verschwand vollständig, ebenso ging das Bact. fluorescens non liquefaciens bedeutend zurück, so daß jetzt Bact. fluorescens liquefaciens die dominierende Art war, neben der bewegliche Kurzstäbchen, welche graue, die Gelatine verflüssigende Kolonien bildeten, eine nicht unbedeutende Rolle übernahmen. Bei der 15° Wärmesteigerung zeigenden, 3 Tage am Stocke befindlichen Heuprobe war eine Steigerung der Keimzahl eingetreten und zudem boten die Platten ein ganz anderes Bild; beinahe ausschließlich langsamer oder schneller die Gelatine verflüssigende Kokken wuchsen auf denselben. Auf den bei 55° gehaltenen Heupeptonagarplatten glauben wir, soweit dies der auf eine kurze

morphologische Beschreibung gegründete Vergleich erlaubt, den von Miehe (l. c.) in sämtlichen hochfermentierten Heuproben angetroffenen Bacillus thermophilus · beinahe in Reinkultur beobachtet zu haben. Warum genannter Bacillus sich in so bescheidener Menge vorfand und sich in der Folge beim weitern Erhitzen der Masse nicht in größerer Zahl nachweisen ließ, ist uns unklar.

Beim Steigen der Temperatur auf 57° ging die Zahl der züchtbaren Mikroorganismen gewaltig zurück. Sank doch die Zahl der auf Gelatineplatten wachsenden Keime pro Gramm von 40 000 000 auf 5000. Abgesehen davon, daß dieser eine Fall nicht einen allgemein gültigen Schluß zu ziehen erlaubt, so wollen wir keineswegs behaupten, daß mit 57° die Temperatur erreicht sei, bei welcher ein ferneres Gedeihen von Mikroorganismen aufhöre. Hat doch H. Miehe (l. c.) für seinen Bacillus thermophilus α festgestellt, daß derselbe noch bei 70° wachsen kann, ja vielleicht noch bei höhern Wärmegraden zu gedeihen vermag. Die Annahme ist nicht von vornherein abzulehnen, daß bei der Probeentnahme ein Zustand des Heues angetroffen wurde, wo dasselbe arm an Mikroorganismen war, indem doch jede Mikroflora resp. jede Organismenart sehr wahrscheinlich nur bis zu ihrem eigenen Temperaturhöchststand erhitzen kann und dann durch eine andere Art resp. Flora abgelöst wird. Die erstere Art stirbt dann entweder ab oder geht ins Ruhestadium über, während die sie metabiotisch ersetzende Spezies sich vermehrt, intensiv atmet und so die Temperatur weiter steigert. Daß wir bei der Probeentnahme voraussichtlich die Heuschicht in einem solchen „Ablösungsvorgang" begriffen antrafen, scheint uns die Art der konstatierten Mikroorganismen nicht unwahrscheinlich zu machen. Früher waren Kokken die dominierende Art, jetzt rasch bewegliche Stäbchen von Kartoffelbazillen-Größe. Wir müssen uns dabei allerdings auch vergegenwärtigen, daß bei dem rapiden Zurückgehen der Keimzahl manches auf den Platten zur Entwicklung gelangen konnte, das früher in gleicher Menge vorhanden, auf den zu dicht besetzten Verdünnungen infolge Konkurrenzkampf nicht wuchs, aber nicht zahlreich genug war, um für die stärkeren Verdünnungen noch Keime liefern zu können.

Die aus diesen Befunden uns berechtigt erscheinenden Folgerungen wollen wir am Schlusse der Arbeit im Zusammenhange mit den Resultaten der anderen Untersuchungen besprechen.

Quantitative bakteriologische Untersuchungen von Proben aus Heustöcken, die in ihrem Innern sehr verschiedene Temperaturen aufweisen.

Wir haben in den einleitenden Bemerkungen zu unserer Arbeit schon darauf hingewiesen, daß die Selbsterhitzung des Heues gewöhnlich nicht gleichmäßig durch den ganzen Stock auftritt, sondern daß vielmehr an dessen Oberfläche sich Stellen finden, wo die Temperatur gegenüber der Umgebung eine bedeutend gesteigerte ist. Wir beobachteten mehrmals solche Wärmeherde, die sich gegenüber der Umgebung sofort durch bräunliche Verfärbung, dichteres

Lagern und Dampfen des Heues auszeichneten. Wir wiesen auch darauf hin, daß wir geneigt sind, diese Erscheinung so zu erklären, daß nur da, wo das Heu zufolge feinerer Beschaffenheit, höherem Wassergehalt und allfällig eingetretenem Zusammenstampfen sehr dicht gelagert ist, die Temperaturerhöhung so kräftig einsetzt, daß Dampfen und Verfärben der Masse eintritt. Es schien uns lohnenswert solche dicht nebeneinander lagernde, verschiedene Temperatur zeigende Stellen des Heustockes bakteriologisch zu untersuchen. Die gleichzeitig verarbeiteten Proben waren entsprechend oder doch sehr ähnlich floristisch zusammengesetzt und unterschieden sich makroskopisch wenigstens nur durch die verschiedene Temperatur und deren Folgen (Dampfen und Verfärben des Heues). Die bakteriologische Prüfung der Proben geschah nach der früher angegebenen Methode.

Der erste untersuchte Fall betraf einen Heustock, dessen Material vor 14 Tagen ziemlich gut gedörrt eingefahren worden war. An der Zusammensetzung des Heues beteiligten sich vorherrschend Gramineen und zwar: Dactylis glomerata, Arrhenatherum elatius, Holcus lanatus und Trisetum flavescens, während Trifolium repens und pratense, Heracleum sphondylium, Anthriscus silvestris und die übrigen in unsern Wiesen zu treffenden Kräuter nur eine untergeordnete Rolle spielten. Die beiden Stellen, an denen die Probeentnahme geschah, waren nur ca. 1,2 m von einander entfernt, obwohl die Temperatur an der einen 37° betrug, während sie sich an der andern nicht über die Temperatur der Luft (20°) erhob. Das nicht erwärmte Heu war vollständig trocken, das erwärmte aber ziemlich feucht. Im Präparat im hängenden Tröpfchen der Aufschwemmung ließen sich morphologisch wenigstens hinsichtlich der vorkommenden Mikroorganismen keine tiefgreifenden Unterschiede konstatieren. In der Tabelle 8 sind die Untersuchungsresultate zusammengestellt.

Tabelle 8.

Quantitative bakteriologische Untersuchung von zwei Heuproben aus dem nämlichen Stocke, die eine Temperaturdifferenz von 17° aufwiesen.

Verarbeitung des Materials	Heu 14 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 0°	Heu 14 Tage im Stock. Temperatur erhöhung 17°
Nicht pasteurisiert:		
Platten von Heupeptongelatine bei 20°	200 000 000	200 000 000
Platten von Heupeptonagar bei 50°	200 000	1 200 000
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37° . .	6 000 000	2 800 000

Verarbeitung des Materials	Heu 14 Tage im Stock. Temperatur-erhöhung 0°	Heu 14 Tage im Stock. Temperatur-erhöhung 17°
Pasteurisiert (3/4 Std. bei 70°):		
Platten von Heupeptonagar bei 30°	7 200	60 000
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37° . .	8 000	40 000

Die beiden so verschiedene Temperaturen zeigenden Proben ergaben hinsichtlich der festgestellten Keimzahlen keine großen Unterschiede. Beide erwiesen sich auf den Gelatineplatten als sehr keimreich. Als weit dominierend kamen Kokkenkolonien vor, welche die Gelatine mehr oder weniger rasch verflüssigten. Doch zeigte das mikroskopische Bild dieser Kokkenkolonien sowohl wie ihr makroskopisches Aussehen, daß in den beiden Heuproben verschiedene Arten vorkamen. Eine auffallende Vermehrung hatten in der sich selbst erhitzenden Heumasse die Mikroorganismen erfahren, die bei 50° gedeihen können. Neben Formen, die sehr an den von Miehe (l. c.) kurz beschriebenen Bacillus thermophilus α erinnerten, waren auch Oidium ähnliche Schimmelpilze anzutreffen. Die bei Luftabschluß wachsenden Arten waren der Zahl nach spärlicher im erwärmten Heu als in dem nur Lufttemperatur aufweisenden Materiale, während die Spezies, welche das 3/4 stündige Pasteurisieren bei 70° aushielten, zahlreicher waren. Dieser Befund läßt sich wohl so erklären, daß einenteils die Menge der Keime zugenommen hatte, die im vegetativen Stadium ein längere Zeit andauerndes Steigen der Temperatur aushalten, anderenteils jedenfalls auch sporogene Arten ins Ruhestadium getreten waren.

Wir hatten in der Folge auch Gelegenheit einen Heustock in den Kreis unserer Untersuchungen einzubeziehen, der zwar in seinem ganzen Innern Selbsterwärmung zeigte, aber an den verschiedenen Stellen sehr ungleichmäßig warm war. Das Material bestand beinahe ausschließlich aus grobstengeligen Gräsern (Dactylis glomerata, Festuca elatior, Arrhenatherum elatius und Trisetum flavescens) und war vor acht Tagen gut gedörrt eingebracht worden. Von den beiden Stellen, die wir zur Probeentnahme wählten, wies die eine 25°, die andere 40° C auf, während die umgebende Luft eine Temperatur von 22° C zeigte. Aus dem Bilde des Präparates im hängenden Tröpfchen zu schließen, mußte die Zahl der Keime in der höher erwärmten Heuprobe eine wesentlich größere sein und das morphologische Aussehen ließ auf verschiedene Arten schließen. Die genaue Untersuchung gab dieser vorläufigen Prüfung denn auch recht.

Tabelle 9.

Quantitative bakteriologische Untersuchung von zwei Heuproben aus dem nämlichen Stocke, die eine Temperaturdifferenz von 15° aufwiesen.

Verarbeitung des Materials	Heu 8 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 3°	Heu 8 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 18°
Nicht pasteurisiert:		
Platten von Heupeptongelatine bei 20°	14 000 000	50 000 000
Platten von Heupeptonagar bei 50°	3 000	250 000
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37° . .	600 000	10 000 000
Pasteurisiert (3/4 Std. bei 70°):		
Platten von Heupeptonagar bei 30°	3 000	180 000
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37° . .	6 000	100 000

Die höher erwärmte Heuprobe hat ausnahmslos auch höhere Keimzahlen ergeben als die nur um 3° erwärmte. Auf den Gelatineplatten waren bei beiden Proben die Kokken weit vorherrschend, doch handelte es sich dabei entschieden um verschiedene Arten. Die bei 50° gedeihenden Mikroorganismen waren teils Schimmelpilze, die große Ähnlichkeit mit Oidium besaßen, teils Bazillen mit großen Sporen, die zufolge ihres charakteristischen Wachstums auf sterilisierten Kartoffeln in die Gruppe des Bac. mesentericus vulgatus zu stellen sind. Bezüglich der Zunahme der das Pasteurisieren überdauernden Keime verweisen wir auf das anläßlich der kurzen Besprechung der Tabelle 8 gesagte.

Bei dem folgenden zur Untersuchung gelangten Falle, deren Ergebnisse in Tabelle 10 zusammengestellt sind, handelt es sich um einen Heustock, der in seinem Innern teils gar keine, teils verschieden hohe Selbsterhitzung zeigte. Das Heu war vor zehn Tagen gut gedörrt in die Scheune gebracht worden und bestand hauptsächlich aus: Dactylis glomerata, Arrhenatherum elatius, Holcus lanatus, Poa pratensis, Anthoxanthum odoratum, Vicia sepium und Ranunculus Spezies. Bei der Probeentnahme zeigte die eine Stelle des Heustockes nur den Wärmegrad der umgebenden Luft (28°), eine zweite aber 40° und eine dritte sogar 45°. Die von den Aufschwemmungen angefertigten Präparate im hängenden Tropfen ließen sowohl hinsichtlich der Zahl wie der Art der in den einzelnen Proben auftretenden Mikroorganismen große Unterschiede erwarten.

Tabelle 10.
Quantitative bakteriologische Untersuchung von drei Heuproben aus dem nämlichen Stocke, die gegenüber der umgebenden Luft Temperaturdifferenzen von 0, 12 und 17° aufwiesen.

Verarbeitung des Materials	Heu 10 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 0°	Heu 10 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 12°	Heu 10 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 17°
Nicht pasteurisiert:			
Platten von Heupeptongelatine bei 20° . .	120 000 000	1 000 000 000	54 000 000
Platten von Heupeptonagar bei 55° . . .	24 000	160 000	360 000
Hohe Schicht Kultur v. Heupeptonagar b. 37°	100 000	28 000 000	100 000
Pasteurisiert (³/₄ Std. bei 70°):			
Platten von Heupeptonagar bei 30° . . .	20 000	14 000 000	180 000
Hohe Schicht-Kultur v. Heupeptonagar b. 37°	6 000	15 000	100 000

Die in Tabelle 10 angeführten Untersuchungsresultate zeigen deutlich, wie in der durch Selbsterwärmung sich auf 40° erhitzenden Heumasse die nachweisbaren Keimzahlen eine ganz bedeutende Steigerung erfahren hatten, während das auf 45° sich erwärmende Material im allgemeinen wieder niedrigere Keimzahlen aufwies. Eine Ausnahme hievon machten nur die bei 55° züchtbaren Arten und die bei Luftabschluß wachsenden Mikroorganismen, die gleichzeitig auch das Pasteurisieren auszustehen vermögen; dieselben hatten sich weiter vermehrt. Die Zusammensetzung der in den einzelnen Proben angetroffenen Mikroflora ist von Fall zu Fall eine wesentlich verschiedene. An der Stelle, wo im Heustocke noch Lufttemperatur herrschte, waren vorwiegend Bact. fluorescens liquefaciens und non liquefaciens, Bact. herbicola aureum und verflüssigende Kokkenarten neben spärlichen Kartoffelbazillen vertreten. In der 40° Wärme messenden Heuprobe erwiesen sich als vorherrschend: An Oidium erinnernde Schimmelpilze, mindestens zwei Kokkenarten, graue die Gelatine verflüssigende Kolonien mit rasch beweglichen Kurzstäbchen, eine weiße Streptothrix und unbekannte Stäbchen von der Größe des Bac. mesentericus. Das 45° Eigentemperatur aufweisende Heu brachte auf den Gelatineplatten ausschließlich Oidium ähnliche Schimmelpilze, sowie Kokken zur Entwickelung. Die bei 55° züchtbaren Keime erinnerten sehr an den Bac. thermophilus α von H. Miehe.

Der letzte Heustock, dessen Untersuchungsergebnisse in diesem Abschnitt veröffentlicht werden sollen, zeigte zwar nur schwache, aber ziemlich gleichmäßige

Selbsterwärmung in seinem Innern. Die höchste Temperaturdifferenz, die wir durch zahlreiche Messungen mit dem Thermometer feststellen konnten, betrug zwischen den einzelnen Stellen des Stockes nur 4° C. Es schien uns aber von Interesse, einen allenfalls auch bei dieser geringen Temperaturdifferenz auftretenden Unterschied in der Mikrobenflora des Heues zu eruieren. Das Material war vor 6 Tagen unvollständig gedörrt in die Scheune gebracht worden, nachdem es 3 Tage im Regen gelegen hatte. Die Heumasse bestand vorwiegend aus Gramineen: Dactylis glomerata, Arrhenatherum elatius, Trisetum flavescens, Holcus lanatus und Anthoxanthum odoratum, denen in geringer Menge Anthriscus silvestris, Ranunculus repens, Taraxacum officinalis und Rumex obtusifolius beigemengt waren. Das Heu war ziemlich feucht und zeigte an der einen Stelle eine Temperaturerhöhung von 10°, an einer andern eine solche von 6° C gegenüber der Umgebung. Das mikroskopische Bild der Aufschwemmung ließ weder hinsichtlich der Zahl noch der Art der auftretenden Mikroorganismen große Unterschiede erwarten.

Tabelle 11.

Quantitative bakteriologische Untersuchung von zwei Proben aus dem gleichen Heustocke, die eine Temperaturdifferenz von 4° zeigten.

Verarbeitung des Materials	Heu 6 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 6°	Heu 6 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 10°
Nicht pasteurisiert:		
Platten von Heupeptongelatine bei 20°	170 000 000	180 000 000
Platten von Heupeptonagar bei 60°	1 000	1 400
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37° . .	6 000 000	6 000 000
Pasteurisiert (3/4 Std. bei 70°):		
Platten von Heupeptonagar bei 30°	9 000	5 000
Platten von Heupeptonagar bei 60°	1 000	1 340
Hohe Schicht-Kultur von Heupeptonagar bei 37° . .	3 400	1 600

Wie zu erwarten war, stimmten die beiden Proben sowohl in der Zahl, wie in der Art der vorkommenden Mikroorganismen ziemlich gut überein. Auf den Gelatineplatten waren Bact. fluorescens liquefaciens und non liquefaciens, sowie die Gelatine verflüssigende Kokken vorherrschend, während Bact. herbicola aureum und unbekannte Kurzstäbchen in den Hintergrund traten. Die sich bei 60° entwickelnden Organismen waren der

schon öfters angetroffene an Oidium erinnernde Schimmelpilz sowie Vertreter der Gruppe der Kartoffelbazillen.

Einfluß der im Heustock längere Zeit andauernden Temperaturerhöhung auf die Mikroflora desselben.

Wir hatten bisher verschiedene Heustöcke während ihrer Selbsterhitzung bakteriologisch untersucht und auch Heuproben ein und desselben Stockes, die abweichende Temperaturen aufwiesen einer Prüfung unterzogen. Zum Schlusse wollten wir wenigstens an einem Beispiele den Einfluß kennen lernen, den eine längere Zeit im Innern des Heustockes andauernde höhere Temperatur auf die vorhandenen Mikroorganismen auszuüben vermag.

Zu dem Zwecke untersuchten wir einen Heustock, dessen Material vor 4 Tagen unvollständig gedörrt in die Scheune eingebracht worden war und der schon bedeutende Temperaturerhöhung zeigte und dieselbe eine Reihe von Tagen beibehielt. Das Heu bestand vorwiegend aus Arrhenatherum elatius und Dactylis glomerata, denen in geringer Menge Trifolium pratense und Taraxacum officinale beigemengt waren. Das Material war ziemlich feucht anzufühlen und zeigte gegenüber der Umgebung eine Temperaturerhöhung von 15°. Am 10. Tage nach der Ernte war die Selbsterwärmung noch keineswegs im Abnehmen begriffen, sondern das Therometer zeigte wieder 15° mehr als in der umgebenden Luft und steigerte sich bis zum 17. Tage nach der Ernte, wo der Wärmegrad im Heu denjenigen der Luft sogar um 17° überstieg. Die Verarbeitung der drei enthobenen Proben geschah nach der früher angegebenen Methode und die hiebei resultierenden Befunde sind in der Tabelle 12 zusammengestellt. Dem mikroskopischen Bilde der einzelnen Aufschwemmungen war zu entnehmen, daß sich während des langen Andauerns der hohen Temperatur im Innern des Stockes hinsichtlich der Mikroflora sowohl in Zahl wie Art der vorkommenden Organismen große Veränderungen vollzogen.

Tabelle 12.

Quantitative bakteriologische Untersuchung von drei Heuproben aus dem gleichen Stocke, die längere Zeit einer nicht unbedeutenden Selbsterwärmung ausgesetzt waren.

Verarbeitung des Materials	Heu 4 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 15°	Heu 10 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 15°	Heu 17 Tage im Stock. Temperaturerhöhung 17°
Nicht pasteurisiert:			
Platten von gewöhnlicher Gelatine bei 20° .	6 000 000	13 000 000 000	1 230 000
Platten von Heupeptongelatine bei 20° . .	6 000 000	12 000 000 000	1 220 000

Verarbeitung des Materials	Heu 4 Tage im Stock. Temperatur-erhöhung 15°	Heu 10 Tage im Stock. Temperatur-erhöhung 15°	Heu 17 Tage im Stock. Temperatur-erhöhung 17°
Hohe Schicht-Kultur v. Traubenzuckeragar b. 37°	6 000 000	200 000 000	200 000
Hohe Schicht-Kultur v. Heupeptonagar b. 37°	4 500 000	220 000 000	200 000
Pasteurisiert (45 Min. bei 70°):			
Platten von gewöhnlichem Agar bei 30° .	3 600 000	15 000 000 000	1 200 000
Platten von Heupeptonagar bei 30° . . .	3 600 000	18 000 000 000	1 200 000
Hohe Schicht-Kultur v. Traubenzuckeragar b. 37°	200 000	14 000 000 000	80 000
Hohe Schicht-Kultur v. Heupeptonagar b. 37°	200 000	18 000 000 000	1 200 000

Das Heu, welches 4 Tage im Stocke gelegen hatte und eine Temperaturerhöhung von 15° zeigte, beherbergte im Vergleich mit andern Proben eine bescheidene Zahl von Mikroorganismen. Wir konstatierten als in größerer Menge vorkommend: Bact. fluorescens liquefaciens und non liquefaciens, Bact. herbicola aureum, graue die Gelatine verflüssigende, rasch bewegliche Kurzstäbchen enthaltende Kolonien, punktförmige Bakterienanhäufungen mit beweglichen, sonst ganz an Bact. Güntheri erinnernden Formen, sowie die Gelatine verflüssigende und nicht verflüssigende Kokkenkolonien neben Bac. mesentericus vulgatus. Die Kolonien, die aus der pasteurisierten Aufschwemmung erhalten wurden, ergaben bei ihrer Prüfung auf Kartoffeln Formen, die in die Gruppen vulgatus und nobilis des Bac. mesentericus zu stellen sind.

Durch weiteren sechstägigem Aufenthalt des Heues bei 15° Temperaturerhöhung wurde die Keimzahl desselben ganz enorm gesteigert. Wir erhielten da pro g Heu Keimmengen bis zu 18 Milliarden. Auffallenderweise spielte bei der Zusammensetzung dieser Mikroflora der Bac. mesentericus sowie gelatineverflüssigende Kokken die Hauptrolle und es vermochten sozusagen alle anwesenden Organismen eine Erwärmung auf 70° während 45 Minuten auszuhalten. Wir bedauern keine Heupeptonagarplatten zu 50° gestellt zu haben, um Erhebungen darüber anzustellen, wieviel und was für Keime noch bei dieser Temperatur zu gedeihen vermöchten. Der Ausfall der Untersuchung mit pasteurisiertem Materiale, das die höchsten Keimmengen ergab, läßt vermuten, daß die wärmeliebenden Organismen eine wichtige Rolle in dieser Probe spielten. Das am 17. Tage nach der Ernte 42° C Wärme messende Heu, welches die Temperatur der Umgebung um 17° überstieg, ergab einen sehr starken Rückgang der Zahl der Mikroorganismen, die unter den ge-

botenen Verhältnissen zur Entwickelung gebracht werden konnten. Kartoffelbazillen und in der Menge zurücktretende Kokken waren die Hauptkonstituenten der feststellbaren Mikroflora. Wie aus diesen wenigen Bemerkungen wohl deutlich genug hervorgeht, tritt innerhalb eines Heustockes, dessen Temperatur längere Zeit ziemlich hoch steht, keineswegs ein Konstantbleiben der vorhandenen mikroskopischen Flora ein, sondern ein reges Sichvermehren und Absterben, welch letzteres wohl auf die schädigenden Stoffwechselprodukte zurückgeführt werden muß.

Zusammenfassende Schlußsätze.

Unter Berücksichtigung der vorausgeschickten Erwägungen können wir die wichtigsten Ergebnisse der mitgeteilten Untersuchungen in folgende Schlußsätze zusammenfassen, möchten aber hier ausdrücklich betonen, daß dieselben erst dann auf allgemeine Gültigkeit Anspruch erheben können, wenn das Resultat einer größern Zahl von bakteriologischen Untersuchungen verschiedenster Heuproben mit denselben übereinstimmt. Bis dahin ist dieses Resümee nur als Schlußfolgerung aus den wenigen von uns untersuchten Heuproben verschiedener Herkunft und Beschaffenheit anzusehen.

1. Wir können uns der von H. Miehe (l. c.) ausgesprochenen und experimentell begründeten Ansicht anschließen, daß die Selbsterwärmung des Heues bis auf etwa 70° C durch Mikroorganismen verursacht wird, also nicht ein rein chemischer, sondern ein biologischer Prozeß ist.

2. Auf dem nicht vollständig gedörrten Heu entwickeln sich, wie aus den angeführten Zahlen leicht ersichtlich ist, große Mengen von Mikroorganismen, die sich wahrscheinlich von Stoffen, die aus dem Heu heraus diffundieren, ernähren und intensiv atmen. Die namentlich kurze Zeit nach der Ernte keineswegs sämtlich ganz abgetöteten Pflanzenzellen atmen ebenfalls und produzieren, besonders bei Beginn der Selbsterhitzung, nicht unbedeutende Wärmequantitäten. Die infolge der Atmung erzeugte Wärme wird durch das Heu, welches als schlechter Wärmeleiter bekannt ist, zurückgehalten, was ein Steigen der Temperatur zur Folge hat. Diese Wärmesteigerung bedingt kräftigere Atmung der lebenden Substanz, sei es Protoplasma der Pflanzenzelle oder seien es Organismen und durch die so erfolgende Wärmekumulation kommt die beobachtete Selbsterhitzung des Heues zu stande. Die Bedingungen, welche die Erhitzung bis zur Selbstentzündung zu steigern vermögen, sind noch nicht näher erforscht.

3. Während des Selbsterhitzungsvorganges ändern sich in einem Heustock nicht nur die Zahl, sondern auch die Arten

der dominierend vorkommenden Mikroorganismen öfters. Für jede auftretende Mikroflora scheint eine Temperaturgrenze zu bestehen, bei deren Überschreitung sie abstirbt oder in den Ruhezustand übergeht.

4. Die bei den einzelnen Stadien der Selbsterhitzung auftretenden Mikrofloren zeigen eine recht verschiedene Zusammensetzung. Solange im Heu keine oder nur eine unbedeutende Temperatursteigerung konstatiert werden kann, ist die Mikroflora desselben meist von ähnlicher Zusammensetzung wie die auf grünem Pflanzenmaterial, Samen und daraus gezogenen Keimlingen sich findenden Organismengesellschaften. Im Verlaufe der Selbsterhitzung treten aber an ihre Stelle nicht näher studierte **Kurzstäbchen**, Vertreter der **Kartoffelbazillengruppe**, an **Bac. thermophilus** *a* (Miehe) erinnernde Formen, **Kokken** und **Oidium** ähnliche Schimmelpilze.

5. Heuproben gleicher Herkunft, die makroskopisch nicht verschieden sind, zeigen hinsichtlich der Zahl und Art der in ihnen nachweisbaren Mikroorganismen große Übereinstimmung, während unter Umständen schon geringe Temperaturdifferenzen genügen, um in der quantitativen und qualitativen Zusammensetzung ihrer mikroskopischen Flora durchgreifende Unterschiede zu bedingen.

6. Wenn auch öfters festgestellt werden konnte, daß höhere Wärmegrade zeigende Heuproben auch größere Keimzahlen aufweisen, so fehlte es doch auch nicht an Fällen, wo das in der Selbsterhitzung weiter fortgeschrittene Material keimärmer war. Nicht nur die Zahl, sondern auch die Art der vorkommenden Mikroorganismen ist bedingend für den jeweiligen Wärmegrad. Da die verschiedenen, auf bestimmte Temperaturen und sonst noch in Betracht fallende Lebensbedingungen eingestellten Mikrofloren einander im Laufe der fortschreitenden Selbsterhitzung vertreten, so kann die Probeentnahme leicht bei sich vollziehender Metabiose geschehen und dann zu dem Trugschlusse Veranlassung geben, die Mikroben seien bei der obwaltenden Temperatur schon größtenteils abgestorben, während in Wirklichkeit nur ein Ersetzen der auf ihrem Temperaturhöchststand angelangten Mikroflora durch eine wärmeliebendere stattfindet.

7. Im Innern eines der Selbsterhitzung anheimgefallenen Heustockes finden sich meist verschiedene Stellen, deren Material sich gegenüber der Umgebung durch dichteres Lagern, höhere Temperatur, Dampfen und Verfärben auszeichnet.

Diese Wärmeherde besitzen im allgemeinen auch eine von der Umgebung in Qualität und Quantität verschiedene Mikroflora.

8. Bleibt der Wärmegrad in einem sich selbst erhitzenden Heustocke längere Zeit konstant ziemlich hoch, so bleibt die Mikroflora desselben keineswegs stets gleich, sondern die Zahl und Art der sie zusammensetzenden Organismen verändern sich, obwohl die äußern Faktoren ziemlich dieselben sind, wahrscheinlich zufolge der für bestimmte Arten entwicklungshemmend wirkenden Stoffwechselprodukte, die auf andere Spezies keinen nachteiligen Einfluß ausüben.

Neue Untersuchungen über Biologie, Schädlichkeit und Vorkommen des Eichenkernkäfers, Platypus cylindrus var.? cylindriformis Reitt.

Von Forstassessor Strohmeyer in Niederbronn (Elsaß).

(Schluß.)

Bei Beginn der Kalamität war vielfach aufgefallen, daß die Klagen über den Kernkäfer fast nur von großen Holzhändlern ausgingen; man schloß hieraus, daß das Insekt auf den ausgedehnten Holzlagerplätzen dieser Firmen heimisch sei, hier in Massen auftrete und sein Zerstörungswerk beginne. Meine Beobachtungen im Walde haben diese Annahme als hinfällig erwiesen und unwiderleglich gezeigt, daß die Eichenstämme schon im Walde vom Kernkäfer befallen werden. In einer gewissen — aber ganz anderen — Beziehung steht allerdings die Tatsache, daß große Firmen verhältnismäßig mehr Schaden erlitten haben als kleine, mit dem Großbetrieb in Verbindung. Die Großhändler, besonders solche, die nur Eichen-Nutzholz einkaufen, haben oft bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden, um ihre vielen Stämme bald aus dem Walde abgefahren zu bekommen. Die Holzfuhrleute, die meist kleine Landwirte sind, haben im Frühjahre ihr Feld zu bebauen und sind deshalb nicht immer zu haben. Hierdurch kommen die meisten Eichenstämme häufig erst nach dem 1. Juli auf den Lagerplatz. Während nun der kleine Holzhändler seine wenigen Eichen bald zerschneiden kann, ist der Großhändler zur Aufrechterhaltung des ununterbrochenen Betriebs seines Sägewerks gezwungen, einen Eichenstammholzvorrat für ein ganzes Jahr aufzuspeichern. Während dieser Lagerzeit kann der Kernkäfer, der im Walde anflog, sein Zerstörungswerk fortsetzen und in extremen Fällen, den Wert eines Stammes um 90 % vermindern. Eine mir bekannte Firma hat in diesem Jahre nach Angabe des Geschäftsführers in einem Monat schon mehr Ausschuß unter ihrer Schnittware, als sonst in einem ganzen Jahre; ein anderes Geschäft beziffert seinen vorjährigen Verlust durch den Eichenkernkäfer auf 10000 ℳ.

Um dem Wunsche der Holzhändler entgegenzukommen, wurden — nachdem das Vorkommen des Kernkäfers im Walde nachgewiesen war — schon im vergangenen Sommer Versuche mit Gegenmitteln gemacht. Ich werde auf die Resultate derselben im allgemeinen weiter unten zurückkommen, möchte aber keine vergleichenden Schlüsse aus den Wirkungen der verschiedenen Kombinationen der angewandten Mittel ziehen, da in manchen Fällen die Versuchsflächen sehr nahe bei einander waren und über die relative Häufigkeit des Kernkäfers an den einzelnen Örtlichkeiten nicht immer genaue Untersuchungen vorlagen.

Einen Anhaltspunkt für die Ergreifung von Gegenmaßregeln in der Praxis hatten die vorangegangenen biologischen Untersuchungen gegeben. Ich hatte als Hauptlebensbedingung für die Larven einen gewissen Feuchtigkeitsgehalt des Holzes erkannt und zog hieraus den naheliegenden Schluß, daß alle Mittel, welche geeignet sind, den Austrocknungsprozeß der Stöcke oder Stämme zu beschleunigen, da als Gegenmittel zu betrachten seien, wo der vollständige Entzug von Brutgelegenheiten durch Entfernen der Stöcke nicht möglich ist.[1])

Die Versuche im Walde, die in verschiedenen Modifikationen vorgenommen wurden, liefen denn auch alle hierauf hinaus.

Überblicken wir zunächst die verschiedenen Bekämpfungsmittel, die uns die Schilderung der Biologie des Kernkäfers nahe gelegt hat, so finden wir, daß sich dieselben einteilen lassen in solche:

1. zur Vernichtung vorhandener Brut in Stöcken,
2. zur Entziehung der Brutgelegenheit für schwärmende Käfer,
3. zur Sicherung des im Walde liegenden Stammholzes,
4. zur Einschränkung des Schadens an bereits befallenen Stämmen.

Da der Eichenkernkäfer nicht sehr polyphag ist, sondern nur an Eiche und zahmer Kastanie lebt, so wäre ein sicheres Mittel zu seiner Vernichtung die vollständige Entfernung aller frischeren Stöcke dieser Holzarten. In der Praxis dürfte es aber kaum eine Gegend geben, wo dies durchführbar ist. Will man im Walde also überhaupt Gegenmaßregeln ergreifen, so kann es sich nur darum handeln, das zur Brut geeignete Holz für den Kernkäfer unbrauchbar oder unzugänglich zu machen.

Praktisch erprobt wurde zunächst die Sprengung. Diese kann erfolgen durch Einbohren eines Loches in der Mitte des Stockes oder durch Herstellung mehrerer Löcher über den Ansatzstellen der einzelnen starken Seitenwurzeln. Das letztgenannte Verfahren führt eine gründlichere, raschere Austrocknung herbei, auf beide Arten wurde aber erreicht, daß die Larven in den

[1]) Dies ist in hiesiger Gegend der Fall, soweit es sich um Abgabe gegen Selbstrodung und Bezahlung einer Taxe handelt.

oberen und mittleren Stockteilen aus Feuchtigkeitsmangel innerhalb weniger Tage zu Grunde gingen. Eine unangenehme Seite dieses Verfahrens ist die Gefährlichkeit, zudem hat es keinen vollen Erfolg, insofern die Ansatzstellen der Seitenwurzeln und der Pfahlwurzel frisch bleiben, weil sie doch noch Bodenfeuchtigkeit zugeführt bekommen. Schälen, Anroden und Durchhauen der Seitenwurzeln führt nicht zur vollständigen Austrocknung der Stöcke, da die Pfahlwurzel erhalten bleibt. Selbst wenn diese durchschnitten würde, möchte ich den Erfolg bezweifeln, da ich an einer 45 cm dicken und 25 cm hohen Stammrolle acht Monate lang Larven züchtete.

Noch schwieriger als die Abtötung resp. Dezimierung vorhandener Brut gestaltet sich die Entziehung des Brutmaterials für schwärmende Käfer. Ein für jede Gegend und alle Verhältnisse passendes Universalmittel dürfte auch hier schwer zu finden sein. Wo ein nachträgliches Roden der Stöcke unausführbar ist, wird man vielleicht manchmal die Rodung der stehenden Bäume bei der Fällung vornehmen können. Als Vorbeugungsmittel für neuen Anflug hat das Sprengen am wenigsten Wert. Man erreicht zwar dadurch bei gründlicher Ausführung, daß der oberirdische Stockteil verschont bleibt, aber an den Wurzelansätzen und freiliegenden Wurzelteilen findet sich dann der Käfer um so mehr ein. Nach meinen Zählungen wird mit der Sprengung eine Verminderung des Anflugs um 50—80 % erreicht. Vielleicht erweist sich das Entrinden der Stöcke und Bestreichen mit Karbolineum, Teer, Petroleum oder anderen Flüssigkeiten später als billiger und besser; vorläufig liegen hierüber noch keine Erfahrungen vor. Auch das Anbrennen der Stöcke unter Verwendung von Schlagreisig oder anderen Brennmaterialien ist meines Wissens noch nicht versucht. Es wurde auch vorgeschlagen[1]), die frischeren Stöcke mit Erde zu bedecken, um den Anflug zu verhindern. Auf ebenem oder schwach geneigtem Terrain dürfte dieses Mittel sehr empfehlenswert sein und jedenfalls nicht teuer kommen; an steilen oder steinigen Hängen aber könnte es außerordentlich kostspielig werden. Hier handelt es sich oft um Übererdung von Stöcken, die nach der Talseite 50, 70 und mehr Centimeter hoch sind bei einem Durchmesser von annähernd einem Meter. Welch' große Erdmassen in solchen Fällen bei Einhaltung eines richtigen Böschungswinkels in unserem Sandboden notwendig wären, läßt sich leicht berechnen. Vorgebaute Faschinen würden zwar Erde ersparen, aber die ganze Anlage kaum verbilligen. Mit Rücksicht auf vorhandenen Jungwuchs kann auch die Beschaffung der nötigen Erde auf Schwierigkeiten stoßen.

Der Vollständigkeit wegen möchte ich als letztes Vorbeugungsmittel auch noch das Zurückschieben von Hauungen an gefährdeten Örtlichkeiten anführen.

Zur Untersuchung der Frage, inwieweit sich Eichenstammholz gegen den Anflug des Eichenkernkäfers schützen läßt, wurden Stämme streifenweise und

---

[1]) Von Förster Schneider in Philippsburg.

ganz entrindet. Ich hatte Gelegenheit, eine größere Zahl derselben nach der Flugzeit zu besichtigen, und fand, daß sie vom Kernkäfer fast ganz verschont geblieben waren, selbst da, wo in nicht großer Entfernung massenhaft Käfer zu finden waren. Diese Stämme waren aber von X. dispar, Saxeseni, monographus und dryographus dennoch angebohrt worden, am meisten von dem erstgenannten. Allzu große Bedeutung möchte ich indessen meiner Beobachtung aus dem Grunde nicht beimessen, weil in erreichbarer Nähe auch ungeschälte Eichenstämme und noch saftreiche Eichenwurzeln vorhanden waren, die der Käfer wohl bevorzugte. Im Notfalle, d. h. bei Mangel an Brutgelegenheit, hätte er vielleicht auch das geschälte Stammholz nicht verschont. Dafür, daß der Kernkäfer unter vorhandenem Material das für ihn günstigste wohl auszusuchen vermag, möchte ich ein Beispiel anführen. Dicht neben einem etwa 90 cm breiten gesprengten Eichenstocke, der aber im unteren Teile noch sehr saftreich war, lag der gefällte ungeschälte Stamm. Trotzdem der Stock zu den stärksten und frischesten im ganzen Distrikte zählte, war er allein vom Kernkäfer fast vollständig verschont geblieben, der Stamm aber war mit Bohrlöchern desselben geradezu dicht bedeckt.

Das Entrinden der Eichenstämme wird übrigens von vielen Holzhändlern nicht gewünscht, da dieselben leicht aufreißen und auch öfters in der Farbe leiden. Vielleicht würden Anstriche hiergegen schützen.

Da der Eichenkernkäfer keinen physiologischen, sondern technischen Schaden verursacht, so hat er mehr direktes Interesse für den Holzhändler als für den Forstmann, letzterer ist allerdings indirekt als Verkäufer mitinteressiert. Unzweifelhaft erwiesen ist aber durch meine Ermittelung der Flugzeit dieses Insekts, daß das sicherste Mittel zur Verhinderung des Schadens nicht in der Hand des Forstmannes, sondern in der des Holzhändlers liegt, da eine Abfuhr der Eichenstämme vor Ende Juni einen Anflug des Kernkäfers ausschließt. Würde den Holzfuhrleuten für alle vor dem 25. Juni auf den Lagerplatz gelieferten Stämme ein beträchtlich höherer Fuhrlohn versprochen, so würden diese sicher bestrebt sein, dem Wunsche der Holzhändler nachzukommen. Die Mehrkosten würden durch die Erhaltung der Holzqualität reichlich gedeckt. Um dem Holzhändler die Durchführung der zeitigen Abfuhr zu erleichtern, wäre es angebracht, wenn die Forstverwaltung die Eichenstammhölzer möglichst früh zum Verkauf brächte.

Alle Stämme, welche nicht rechtzeitig aus dem Walde geschafft werden konnten, müßten auf dem Holzlagerplatze daraufhin untersucht werden, ob Kernkäferfraß vorhanden ist, in diesem Falle wären sie auszusortieren und möglichst bald zu zersägen, damit der Kernkäfer seine Zerstörungsarbeit nicht Monate lang fortsetzen kann.

Nachtrag.

Zur Kenntnis des Verbreitungsgebietes der Kernkäferform Pl. cylindriformis Reitt. kann ich einen weiteren Beitrag liefern. Herr H. Bickhardt in Erfurt hatte vor kurzer Zeit in der Gubener „Entomologischen Zeitschrift“ seine in Korsika gesammelten Käfer aufgezählt, darunter nannte er auch Pl. cylindrus Fabr. Auf meine Bitte hatte der genannte Herr die Güte, mir seine Platypus-Exemplare zur Ansicht zu senden. Bei dieser Gelegenheit stellte ich fest, daß die betreffenden Stücke der Form cylindriformis Reitt. angehören. Wir kennen die letztere demnach nunmehr aus Algerien, Korsika, Südwest-Deutschland und dem Kaukasus. Interessant wäre, zu erfahren, ob Pl. var.? cylindriformis in Algerien in der Korkeiche lebt, seine Verschleppung mit der exportierten dicken Korkrinde wäre nicht ausgeschlossen.

Bezüglich der Nahrung des Kernkäfers möchte ich nachtragen, daß diese selbstverständlich in der Hauptsache aus den Reservestoff führenden parenchymatischen Zellen des Holzkörpers besteht, also aus Strangparenchym und Markstrahlenparenchym. Bei dem sehr geringen Nahrungsbedürfnis des Imago wird aber fast das ganze Bohrmehl bis auf ganz geringe Mengen unversehrt ausgeworfen. Es ist deshalb eine irrige Ansicht, wenn man glaubt, dieses Bohrmehl sei stärkefrei, ähnlich wie dasjenige von vielen Käferlarven, die fast alle Nagespäne zu sich nehmen und den Darm passieren lassen. Ich habe größere Mengen von Platypus-Bohrmehl auf ihren Stärkegehalt mikroskopisch untersucht und gefunden, daß es sehr reich an Stärkemehl war und eine Menge unverletzter, mit Reservestoffen gefüllter Zellreihen enthielt. Nicht nur mit Rücksicht auf sein Nahrungsbedürfnis nagt also dieser Käfer seine langen Gänge, sondern hauptsächlich für seine Nachkommen. Es ist deshalb sehr fraglich, ob Platypus einen Eichenstamm verschonen würde, dem man vorher künstlich die Stärke zum größten Teile entzogen hat. Zur Verhütung von Fraßbeschädigungen durch Holz bewohnende Käfer (z. B. Anobium-Arten) ist dies Verfahren nämlich vorgeschlagen worden.[1] Um den genannten Zweck zu erreichen, sollen die im Winter zu fällenden Bäume im Frühjahr vorher am oberen Stammende unterhalb der Äste geringelt werden. Da auf diese Weise die Zufuhr neu assimilierter Nahrung aus der Krone unterhalb der Ringelung verhindert wird, muß hier die Jahrringbildung auf Kosten der Reservestoffe geschehen, welche letztere mithin aus dem Holzkörper mehr oder weniger verschwinden. Abgesehen von der Schwierigkeit und Kostspieligkeit dieses Verfahrens halte ich es aus den angegebenen Gründen zum Fernhalten des Kernkäfers für ungeeignet. Daß die Larve des letzteren in einem von Reservestoffen nahezu freien Holzkörper sich nicht würde entwickeln können, unterliegt ja keinem Zweifel, aber wenn diese

[1] Wie mir Herr Professor Dr. Frhr. v. Tubeuf mitteilt, hat Mer diese Versuche zuerst gemacht, Kontrollversuche des erstgenannten Herrn haben aber keine günstigen Resultate gehabt.

dem Ei entschlüpft, ist der Stamm schon entwertet, denn nicht sie, sondern der Käfer nagt die ausgedehnten Gänge. Ein Erfolg wäre nur zu erhoffen, wenn der weibliche Käfer instinktiv reservestoffarmes Holz ganz meiden würde.

Da ein recht gründliches Austrocknen der Stämme vor dem Hieb vielleicht von Erfolg begleitet wäre, so möchte ich noch ein Verfahren angeben, das, wie mir Herr Forstassessor Meyer in Oberkail mitteilt, früher bei Mittelwaldeichen in den Waldungen der Stadt Hildesheim angewandt wurde. Es besteht darin, daß die Eichenstämme 1—2 Jahr vor dem Hieb ganz entrindet werden; der Austrocknungsprozeß soll hierdurch sehr gründlich vor sich gehen und die Wirkung auch auf die Holzqualität günstig sein. Im Auslande ist dieses Verfahren übrigens längst in Anwendung und z. B. in Indien bei Teakholz ganz allgemein üblich, doch entfernt man meist die Rinde nicht ganz, sondern läßt sie oben haften und in Streifen um den geschälten Stamm herabhängen. Bei einzelnen sehr wertvollen Alteichen wären derartige Versuche in unseren Gegenden vielleicht angebracht.

Es bleibt der Praxis vorbehalten, unter den vielen angegebenen Gegenmaßregeln die geeignetsten herauszufinden; mir kam es zunächst darauf an, auf die verschiedenen Mittel hinzuweisen, welche in Betracht kommen können. Verfrüht wäre es, jetzt schon ein endgültiges Urteil abgeben zu wollen.

Pathologische Erscheinungen beim Absterben der Fichten im Sommer 1904.

Von C. v. Tubeuf. (Fortsetzung.)

Während im Jahr 1906 in der Ebene bei München neue Fälle des Gipfelsterbens der Fichte nicht mehr beobachtet wurden, kam eine ganz ähnliche Erscheinung der Gipfeldürre im Gebirge zu unserer Kenntnis. Dieselbe war schon im Sommer 1905 beobachtet worden und hatte sich im Sommer 1906 wiederholt und ausgedehnt. Diese Erscheinung wurde vom K. Forstamte Tegernsee beobachtet und von mir am 14. Juli 1906 besichtigt, nachdem mir Herr Dr. Fabricius schon vorher mündlich über sie berichtet hatte. Sie fand sich in der Abteilung VIII 3b Stümpflinggraben, welche in einer Höhe von 1450—1500 m über dem Meere liegt.

Man gelangt zu diesem Platze, wenn man vom sog. Wechsel (Wasserscheide zwischen der Rottach und der weißen Valepp) auf dem Wege Tegernsee-Valepp nach Osten etwa 1½ Stunden emporsteigt. Die Fläche, welche die gipfeldürren Fichten trägt, ist etwa 8 ha groß und flach-muldenförmig vertieft. Sie war offenbar früher Weidefläche, auf der die Fichten teils einzelständig auf leeren Grasflecken, teils in Horsten beisammen stehen.

Der Schnee liegt an diesem Platze im Juni noch etwa meterhoch und erreichte im Winter stellenweise die Höhe von 3 m.

Am 14. Juli beginnen die gesunden Fichten oben zu treiben d. h. ihre neuen Triebe sind noch ganz kurz und in Streckung, die Rinde ist vollsaftig

und leicht abzulösen, während unten am Tegernsee (730 m) die Triebe so ziemlich fertig entwickelt sind.

Die jüngeren (selbst über meterhohe) Pflanzen sind vom Schnee stark gedrückt und noch im Juli schief und verbogen und großenteils von Herpotrichia sehr stark befallen. Aber auch noch höhere Pflanzen, die keine Herpotrichia haben, sind von oben her im Winterzustande abgetrocknet.

2—6 m hohe Fichten sind gipfeldürr und ein Stück weit von oben herab abgetrocknet. Kranke Pflanzen mit eben absterbender gelber Benadelung und völlig rot gewordene, gipfeldürre Pflanzen verschiedener Höhe stehen willkürlich verteilt auf der Fläche zwischen gesunden, grünen Fichten.

Auch im Vorjahre ist die Krankheitserscheinung schon vorhanden gewesen und die damals abgestorbenen Gipfel verlieren jetzt ihre Rinde. Der oberste Teil der gipfeldürren Fichten ist im Winterzustand vertrocknet und ohne Borkenkäfer, der unterste Stammteil ist gesund, grün benadelt und frei von Käfern. Von diesem gesunden Teile aufwärts folgt eine Region, in der sich Borkenkäfer in den frischen, weißen Splint eingebohrt haben, dann folgt eine Region mit großen braunen Platten toten Gewebes, welche von der Oberhaut bis zum Holzkörper reichen und zum Teile die Gänge von Borkenkäfern tragen, zum Teile aber hievon frei sind.

Die Erscheinung glich sehr einer weniger auffallenden und weniger ausgedehnten, welche wir am 9. Juni gelegentlich einer forstbotanischen Exkursion mit den Studierenden, gleichfalls im Forstamte Tegernsee beobachteten. Wir fanden in den Kulturen der obersten Westhänge auf dem Wege vom Sängerschloß zum Unterkunfshause der Neureuth eine größere Zahl 1—2 m hoher Lärchen mit abgestorbenem Gipfel. Ferner fanden wir unterhalb der Gindelalpschneide, wo der Weg von der Pyramide in die süd-westlichen Hänge zum Aerzgraben und ins Aalbachteil beginnt, also in einer Höhe von ca. 1250 m eine größere Zahl gipfeldürrer Fichten, die sich ganz so verhielten wie die vorstehend beschriebenen. Die Krankheitserscheinung war hier an 2—3 m hohen Fichten zu beobachten, die inmitten ganz gesunder Pflanzen standen. Man fand dieselbe aber nur im obersten Streifen das Hanges, weiter nach unten verlor sie sich vollständig. (Fortsetzung und Schluß folgen).

Düngung der Waldbäume.

Herr Professor Dr. Wein-Weihenstephan sagt, ich hätte seine Arbeit über Düngung der Waldbäume kritisiert. Das ist nicht der Fall. Ich habe lediglich Verwahrung eingelegt gegen sein zu wenig eingeschränktes Urteil über die „forstlichen Praktiker“. Hätte ich damals gewußt, daß Herr Dr. Wein nicht die Fachmänner, sondern die nicht vorgebildeten Wald- und Baumschulenbesitzer im Auge hatte, würde ich keine Zeile geschrieben haben. Von einem Unmut darüber, „daß ein Nichtforstmann es wage, sich mit dieser Frage zu

beschäftigen", ist gar keine Rede. So einseitig auf die grüne Farbe eingeschworen bin ich nicht; ich freue mich eines Fortschrittes, ohne abzuwägen, woher er kommt. Unmutig war ich wegen der abfälligen Beurteilung der forstlichen Praktiker, also anscheinend des ganzen Standes forstlicher Fachmänner. Auch andere — darunter sehr urteilsfähige Forstleute — hatten trotz gründlichen Lesens den gleichen Eindruck bekommen. Es wäre zu umständlich, alle Stellen abzuschreiben, die ihrer Form nach unbedingt zu dieser Auffassung führen mußten. Es ist eben stets von „Forstwirten" und „forstlichen Praktikern" gesprochen, einmal auch hervorgehoben, daß die „Forstwirte" sich mit Recht ganz energisch gegen die Streuentnahme wehren — ja, da mußte doch jedermann glauben, die Forstbeamten seien gemeint, denn ein bäuerlicher Waldbesitzer oder Baumschulenbesitzer hat das doch noch nie getan. Entgegen Weins Ansicht kann ich einen Wald- oder Baumschulenbesitzer, der keine forstliche Vorbildung genossen hat, als Forstwirt nicht anerkennen. Der bäuerliche Besitzer eines Wäldchens ist Landwirt mit etwas Waldbesitz, aber kein Forstwirt. Zum forstlichen „Wirtschaften" gehört nach landläufigem Begriff ein großer Waldbesitz und eine gründliche allgemeine und fachliche Schulung. Meine Auffassung ergab sich hiernach, ohne daß es nötig war, in Weins Abhandlung etwas hineinzukonstruieren.

Nun, ich will mich gerne geirrt haben und ich freue mich herzlich über die Entgegnung Weins, worin er die Verdienste der Forstmänner durchaus anerkennt und seine Ausführungen nur an solche gerichtet erklärt, die eine Vorbildung auf Forstschulen nicht genossen haben. Mehr wollte ich mit meinem Protest nicht erreichen.

Von Weins Arbeit sagte ich, sie sei interessant, bringe aber dem Fachmann wenig Neues. Das ist doch nicht absprechend und mußte gesagt werden, nachdem Weins Ausführungen das Mißverständnis hatten entstehen lassen.

Neu ist die festgestellte Wirkung von Phonolith und von Kalkstickstoff, hergestellt aus Luftstickstoff. Alle übrigen besprochenen Düngmittel werden im Pflanzgartenbetrieb verwendet.

Das Urteil der Handelsfirmen ist hierin nicht maßgebend; ein solches wird begreiflicherweise vom Geldstandpunkt aus gefällt. Selbstverständlich ist das, was von Handelsdünger bislang in den Pflanzgärten verwendet wird, ein sehr kleiner Bruchteil des Gesamtverbrauches; es verhält sich zu diesem wie die verschwindend kleine Pflanzgarten-Gesamtfläche zu der landwirtschaftlich benützten Landfläche. Ich habe nur von der Pflanzgartendüngung gesprochen und nur von dieser gesagt, sie erfolge mit sicherer Kenntnis und nach durchdachtem System. Der Beweis hierfür ist der Erfolg. Wenn auf gleicher Fläche jahrzehntelang anspruchsvolle Saat und Verschulpflanzen in bester Qualität erzogen werden, so kann das doch nur bei richtiger Anwendung von Kunstdünger erreicht worden sein — bei einem System von Herbst-, Frühjahrs-Kopfdüngung mit den verschiedenen Düngersorten, insbesondere auch Salpeter,

unterbrochen von Gründüngungs-Ruhepausen — alles verschieden nach Bodenart und physikalischem Zustand des Bodens. Ich habe schon viele Waldungen bereist in Bayern, im Elsaß, in Preußen, Sachsen, Böhmen, Mähren, Galizien u. s. w. — überall wird in den Pflanzgärten Handelsdünger angewendet mit bestem Erfolg und in Kenntnis der sich eignenden Art, Menge, Zeit. Immerhin gibt es noch Fachmänner, die aus irgend welchem vielleicht wirtschaftlich berechtigten Grunde der künstlichen Düngung abgeneigt sind. Aber die meisten Forstwirte sind so weit, daß sie für ihren Bezirk wissen, womit, wie und wann sie ihre Pflanzgärten düngen müssen. Etwas anderes habe ich nicht behauptet.

Wenn ich rein objektiv von einer Dummheit gesprochen habe, die irgendwo gemacht wurde und nun als Beweis verwertet werden wollte — ob vom Autor erzählt oder ob im Zitat, ist ganz gleichgültig — so ist das doch nicht unhöflich. Unhöflich wäre es erst dann, wenn ich einem Neuling sagen würde, er mache eine Dummheit.

Nun noch ein Wort über den „Versuch im Forst". Diese Überschrift erweckte die Erwartung von etwas ganz Neuem. Das gleiche gilt von den Worten: „Aber nicht bloß in den Pflanzgärten dürfen wir auf Erfolg der Düngung hoffen, wir dürfen überzeugt sein, daß auch bei älteren Exemplaren die Wirkung nicht ausbleiben wird, vorausgesetzt, daß die Düngung in richtiger Weise ausgeführt worden ist. Es wird sich im Verlauf dieser Abhandlung zeigen, daß schon in einem Jahre ein unverkennbarer Erfolg zu verzeichnen ist." Der Verlauf der Abhandlung hat aber wohl jeden Forstpraktiker insoferne enttäuscht, als nicht eine Düngung im Forst, die nach dem Vorausgesagten zu vermuten war, sondern die Düngung eines leeren, 1 m tief rajolten und dann frisch[1]) mit älteren Bäumchen bepflanzten Feldes besprochen wurde. Aber gerade in der Bestandesdüngung sind wir unsicher, zumal in Bezug auf deren Rentabilität, auf die es fast ausschließlich ankommt. Darin bin ich mit Wein vollständig einer Meinung. Ein Kampf ist also nicht nötig. Eher bedarf es gemeinsamer Förderung der Sache und dazu wird mich Herr Professor Dr. Wein stets nach Kräften bereit finden. Rebel.

Referate.

Tierwelt und Landwirtschaft. Des Landwirts Freunde und Feinde unter den freilebenden Tieren. Von Professor Dr. G. Rörig. Preis geb. ℳ 10.—. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Professor Dr. Rörig, Mitglied der kaiserlichen biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, der seit lange schon rühmlichst bekannte Forscher für den wirtschaftlichen Wert unserer wildlebenden Tiere, besonders der verschiedenen Vogelarten, hat uns neuerdings wiederum mit einer höchst bemerkenswerten, größeren Arbeit beschenkt.

[1]) Es ist mir nicht entgangen, daß der Versuchswald 1903 angelegt wurde.

Es ist dies das 418 Seiten umfassende, 5 Farbentafeln und 439 Textabbildungen enthaltende Werk „Tierwelt und Landwirtschaft".

Wenn die bisherigen Arbeiten Rörigs sich nur auf den meist auf wissenschaftlicher Magenuntersuchung gestützten wirtschaftlichen Wert mehr oder weniger abgegrenzter Tierformen beschränkten, so bietet er uns hier in „Tierwelt und Landwirtschaft" ein die gesamten mitteleuropäischen Tiere umfassendes Werk, und zwar in einer derartig eigenartigen Auffassung, wie es anderweitig noch nicht geschehen ist.

Er gibt uns damit nicht etwa nur eine neue systematisch geordnete Naturgeschichte, sondern er ordnet und führt uns die Tiere vor, wie und in welcher Bedeutung sie uns Menschen und speziell dem Landwirt gegenübertreten. So zerfällt denn auch das Buch in zwei Teile.

1. Teil. **Tiere, die von allgemeiner Bedeutung sind.** Die Säugetiere. 1. Das Jagdwild. 2. Die Raubtiere. 3. Die insektenfressenden Säugetiere. 4. Die Nagetiere. Die Vögel. 1. Jagdvögel. 2. Raubvögel. 3. Insektenfresser (mit besonderem Kapitel „Praktischer Vogelschutz"). 4. Körnerfresser. 5. Allesfresser. Die Kriechtiere. Die Lurche. Die Weichtiere. Die Gliederfüßer: I. Insekten: a) Einleitung, b) allgemein wichtige Insekten, c) Blüteninsekten, d) Schmarotzerinsekten. II. Spinnen. III. Tausendfüßer. IV. Krustentiere. Die Würmer.

2. Teil. **Tiere, die für besondere Verhältnisse von Bedeutung sind.** Schädlinge des Wirtschaftshofes und seiner Bewohner. 1 Schädlinge der Getreidespeicher. 2. Schädlinge des Holzwerkes, der Möbel und Kleider. 3. Schmarotzer an Speisevorräten. 4 Schmarotzer des Menschen. 5. Schmarotzer der Haustiere Schädlinge der Halmfrüchte. Schädlinge der Hackfrüchte. Schädlinge der Gemüsepflanzen. Schädlinge der übrigen Feldfrüchte. Schädlinge der Obstbäume.

Dabei geht Rörig, selbst von Haus aus Landwirt, von der ja leider nur zu wahren Voraussetzung aus, daß die Landwirte meist sehr schlechte Beobachter und Tierkenner sind. Man staunt oft, wie wenig der Landwirt, und vielfach auch der Forstmann, die ihn stündlich umgebenden Tiere überhaupt äußerlich kennt, und nun gar in biologischer Hinsicht. Das Leben und Treiben der einzelnen Arten, und erst solches im Verhältnis zu anderen Tieren und uns selbst, ist ihm im allgemeinen völlig unbekannt. So sind ihm z B. Unterschiede zwischen den verschiedenen Mäuse-, Drossel-, Sperlings- und gar erst Raubvogelarten bisher meist ganz entgangen. Mag es sich um die schädliche Feld- und Hausmaus, oder die nur dem Namen nach unter die Mäuse fallenden, höchst nützlichen Spitzmäuse, um den schädlichen Habicht und Sperber oder um die äußerst nützlichen Eulen, Bussarde und Turmfalken handeln, alles kommt, und gewiß nicht zum geringsten Nachteil unser selbst in einen Topf. Was Maus heißt, was sich durch krumme Fänge und Schnäbel als Raubvogel erweist, wird kurzerhand für schädlich gehalten und vernichtet. So ist es ja von jeher gewesen und deshalb ist's richtig.

Hierin, in diesen althergebrachten, irrigen Vorurteilen endlich Wandel zu schaffen, möchte ich als den Kernpunkt der neuen Rörig'schen Arbeit bezeichnen. Wer das vorliegende Werk wirklich eingehend studiert, wird sich von den alten Vorurteilen freimachen und überzeugt werden, daß der wirkliche Wert unserer freilebenden Tiere nur beurteilt werden kann auf Grund streng wissenschaftlicher Untersuchung, wie sie sich Verfasser seit Jahren zur Lebensaufgabe stellte.

Die richtige Beurteilung der verschiedenen Tiere und ihres Wertes kann eben nur das Resume der Erkenntnis sein: Was leisten sie uns praktisch, materiell, und was in ethischer Beziehung. So will uns Rörig also zu der hohen Erkenntnis verhelfen, jedes Individuum nicht nur durch die eigene Brille zu beurteilen, sondern darin ein Glied des Allgemeinguts zu erblicken.

Auf die Einzelheiten will ich nur kurz eingehen. Jeder verständige Leser wird sich von der Richtigkeit und Gediegenheit der einzelnen, meist kurz gedrängten Schilderungen selber überzeugen. Überall findet er, und wieder ganz speziell der Landwirt, das, was ihn an jedem Tiere am meisten interessiert, eine gerechte, auf wissenschaftlicher Basis beruhende Beurteilung des Wertes der Tiere **für sich selbst**, und dementsprechend Angaben und Anleitung, sich solcher zu erwehren, oder sie sich zu erhalten, zu vermehren und dienstbar zu machen.

Dabei will ich allerdings nicht verschweigen, daß in dem Kapitel „Praktischer Vogelschutz" bei Anlage von Vogelschutzgehölzen auch Fehlerhaftes mit untergelaufen ist. Die Holzarten zu diesen Pflanzungen sind zwar richtig angegeben, aber ihre spätere Behandlung entspricht nicht der Wirklichkeit. Doch dies tut dem Wert des Ganzen gewiß keinen Abbruch, besonders da der ernstlich praktischen Vogelschutz Treibende sich ja sicherlich noch speziellere Anleitung hierzu, wie z. B. die kleine, vorzügliche Schrift von M. Hiesemann, Verlag von Franz Wagner, Leipzig, zulegen wird, und dieser Passus in einer hoffentlich bald erscheinenden Neuauflage ja auch leicht richtig gestellt werden kann. Wir können Rörig nur dankbar sein, daß er auch in dieser Hinsicht Anregung gibt.

Kurz, durch „Tierwelt und Landwirtschaft" hat Professor Dr. Rörig die Literatur auf dem Gebiete der Tierkunde und Landwirtschaft um ein höchst bedeutsames, kostbares Werk vermehrt, und speziell um ein Werk, das in seiner praktischen Eigenart bisher als Unikum zu verzeichnen ist. Der Preis, in Leinwand gebunden ℳ 10.—, darf ein sehr geringer genannt werden. Möchte man von diesem Angebot nur auch recht vielseitigen Gebrauch machen. Durch seine Vielseitigkeit und eigenartige Belehrung eignet sich das Buch nicht nur für den Land- und Forstwirt, sondern es bietet auch einen unersetzlichen Schatz für jeden Lehrer und Geistlichen, den Lehrern an Fortbildungsschulen, wie überhaupt für jeden Naturfreund.

Kassel, Oktober 1906. Hans Frhr. v. Berlepsch.

Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie in 4 Bänden, zehnte umgearbeitete und vermehrte Auflage, herausgegeben von Leop. Pfaundler, Professor der Physik an der Universität Graz. 1. Band, 1. Abteilung. Verlag Friedrich Vieweg u. Sohn, Braunschweig 1905. Preis 7 ℳ, 544 Seiten.

Die vorliegende erste Abteilung des ersten Bandes enthält eine allgemeine Einleitung und behandelt die Mechanik der festen Körper, starrer und nicht starrer, der Flüssigkeiten und der Gase. Sie ist von Pfaundler selber verfaßt. Für die anderen Bände sind Mitarbeiter gewonnen worden, die uns hoffen lassen, daß bald das ganze Werk fertig vor uns liegen werde. Das Lehrbuch wendet sich namentlich an die Nichtphysiker, an die „Liebhaber der Physik" und setzt deshalb nur elementare Kenntnisse voraus. Doch muß bemerkt werden, daß der Leser mit der Umformung trigonometrischer Formeln schon ziemlich vertraut sein muß, wenigstens bei einzelnen Abschnitten, die freilich ohne Schaden für das Verständnis des Folgenden übergangen werden können. Auf Differential- und Integralrechnung ist nur in Anmerkungen gelegentlich Bezug genommen worden.

Schon die früheren Auflagen dieses vortrefflichen Lehrbuchs sind von den Physikern sehr geschätzt worden, und die Neuauflage scheint den wissenschaftlichen Anforderungen noch mehr gerecht werden zu wollen. So ist namentlich hervorzuheben, daß der vorliegende Teil auf Anregung des bekannten Metronomen und Astronomen Wild wesentlich umgearbeitet wurde. Die präzisen Messungen, ihre Fehlerquellen und

die Mittel, sie zu verhüten, werden in großer Gründlichkeit behandelt. Wenn damit erreicht wird, daß auch Nichtphysiker, die physikalische Messungen ausführen, mit größerer Genauigkeit als bis dahin messen, so wird viel unnötige Arbeit erspart. Manche Fehlerbestimmungen sind so ausführlich behandelt, wie sie in einem „Praktikum der Physik“ nicht besser gefunden werden.

Das Buch ist in vorzüglicher Weise mit zum Teil neuen Figuren ausgestattet, noch reichhaltiger als die früheren Auflagen. Einzelne unnötig gewordene Figuren wurden weggelassen, andere verkleinert. Auch sind die Figuren anschaulich, manche schematisch, viele als Konstruktionszeichnungen mit geeigneten Querschnitten, die meisten aber perspektivisch ausgeführt. Die Beschreibungen der Figuren sind in der Regel sehr gut, doch nicht immer gleich sorgfältig verfaßt. Zum Beispiel ist S. 500 die Inbetriebsetzung der Pumpe nicht richtig erklärt. Die Pumpe ist nur in Gang zu bringen, wenn man entweder beide Trockenröhren T durch gut schließende Gummipfropfen ersetzt, oder wenn man das Gefäß G_2 mehr als angegeben mit Quecksilber auffüllt und dann zuerst durch den Hahn H_2 bei geschlossener Klemme K vorpumpt u. s. w.

Die Formeln sind oft durch gut gewählte Zahlenbeispiele anschaulicher gemacht. Ziemlich eingehend sind die Kristallformen behandelt. Die Atomgewichte werden für den Wasserstoff als Einheit ($H = 1$) angegeben. An einigen wichtigeren Stellen befinden sich Druckfehler, die vielleicht noch berücksichtigt werden können. So wird S. 40 die Abkürzung Km und km für Kilometer, ferner dm und dcm für Dezimeter gebraucht. Auch für die Vorsilbe „Hekto-“ findet sich bald H bald h, für „Kilo-“ entsprechend bald K bald k, wodurch der Ungeübte irregeführt werden könnte.

Für den deutschen Leser sind unnötig viel Fremdwörter in den Text aufgenommen, für die gute und ganz gebräuchliche deutsche Wörter gewählt werden könnten, z. B. Beschleunigung für Acceleration, Berichtigung für Rektifikation, Urmaß für Prototyp, Einschnürung des Strahls für Contractio venae u. s. f.

Der Gesamtinhalt ist etwas vermehrt worden. Durch größere Druckseiten wurde aber die Seitenzahl annähernd gleich gehalten.

Das Werk darf nicht nur Physikern, sondern auch den Nichtphysikern, die sich ohne Kenntnis höherer Mathematik gründlich in die physikalische Wissenschaft versenken wollen, angelegentlich empfohlen werden. Zehnder.

Studien über die wirtschaftliche Bedeutung der insektenfressenden Vögel von Regierungsrat Dr. G. Rörig in „Arbeiten aus der biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kais. Gesundheitsamt“ Berlin, IV. Band, Heft 1. Mit 8 Textabbildungen.

Verfasser hat den verdienstvollen Versuch unternommen, die Stellung, die er selbst in dem Kampf der Meinungen über die wirtschaftliche Bedeutung unserer heimischen insektenfressenden Vogelwelt einnimmt, durch exakte Versuche an gefangen gehaltenen Vögeln wissenschaftlich zu begründen. Es liegt auf der Hand und Verfasser spricht das selbst unumwunden aus, daß eine völlige Lösung der interessanten und hochwichtigen Frage mit einigen Versuchsreihen und durch einen Beobachter schlechterdings unmöglich ist, und daß noch sehr viele Arbeit, Beobachtung in der freien Natur und im Zwinger geleistet werden muß, um ein vollkommen sicheres und umfassendes Urteil fällen zu können. Jedenfalls aber haben schon diese ersten derartigen Versuche ergeben, daß eine ganze Anzahl unserer Kleinvögel sich lebhaft an der Vertilgung von Insekten beteiligen, daß sie große Mengen von Nahrung bedürfen und daß somit die aufgetretene Anschauung, es seien diese Vögel von geringem oder gar keinem Nutzen, hinfällig ist.

Verfasser teilt die Frage nach der Nützlichkeit der insektenfressenden Vögel in drei Unterfragen ein.

Zunächst erörtert er, welche Insekten überhaupt als besonders nützlich anzusprechen seien und inwieweit diese nützlichen Insekten selbst durch Vögel gefährdet erscheinen.

Rörig versteht unter dem Begriff nützliche Insekten solche, welche durch die Art und Weise ihrer Tätigkeit und durch ihre große Zahl sich nach gewissen Richtungen hin so bemerkbar machen, daß ihr Fehlen für uns von ungünstigem Einfluß wäre. Als direkt nützliche Insekten kann er nur die Kerbtiere, welche die Befruchtung unserer insektenblütigen Kulturpflanzen besorgen und — in beschränktem Maße — die Schmarotzerinsekten anerkennen. Referenten erscheint diese Beschränkung etwas gar zu weitgehend, indem dabei die Cicindelen, Carabiden, Silphiden (S. quadripunctata) Cleriden u. a., die doch durchaus nicht so ganz nutzlos sind, von der Gruppe der nützlichen ausgeschlossen wären. —

Die große Bedeutung, welche die Insekten für die Samenproduktion vieler solcher Gewächse haben, welche wir ihrer Früchte halber kultivieren, ist ziemlich allgemein bekannt. Verfasser bespricht kurz einzeln die Obstbäume und Beerensträucher, die Schmetterlingsblütler, den Weinstock, Raps, Buchweizen und Lein mit ihren jeweiligen bestäubenden Insekten.

Den Schmarotzer-Insekten billigt Verfasser nur eine sehr beschränkte Nützlichkeit zu, geht aber wohl auch hier etwas zu weit und nimmt die Verhältnisse für die nützlichen Insekten in den angeführten Zahlenbeispielen zu ungünstig an.

Die nähere Betrachtung aller nützlichen Insekten führt zu der Überzeugung, daß sie teils durch ihr Äußeres, teils durch ihre Lebensweise und große Vermehrungsfähigkeit sicherlich vor den Verfolgungen der Vögel nicht weniger geschützt sind, als alle anderen uns gleichgültigen oder schädlichen Insekten auch, und daß die vogelfeindliche Anschauung, wonach die Vögel hauptsächlich nützliche Insekten verzehrten und jeder Vogelschutz, welcher die Erhaltung der insektenfressenden Vögel bezwecke, direkt schädlich wirke, eine völlig unerwiesene ist. Denn eine Behauptung, daß mit der Vermehrung der kleinen Vögel in einer Gegend die Zahl der schädlichen Insekten zunehme, beruht auf einer Verwechslung von Folge und Ursache.

Zum zweiten Gegenstand seiner Untersuchungen macht Rörig die Frage, wie viel Nahrung überhaupt die insektenfressenden Vögel benötigen und ob sie imstande sind, durch Befriedigung ihres Nahrungsbedürfnisses merkbaren Einfluß auf den Bestand der von ihnen gewöhnlich verzehrten Insekten auszuüben. Wie Verfasser diese Frage an gefangen gehaltenen Vögeln zu lösen begonnen hat, die Anordnung der Versuche, die mustergiltige Einrichtung der Flugkäfige, die Zusammensetzung der Futtermittel, diese mühevollen und hoch interessanten Versuche hier auch nur kurz zu schildern, dürfte zu weit führen. Jeder Vogelfreund sollte die Arbeit lesen! Als Resultat der Versuche fand Rörig, daß das Nahrungsbedürfnis der 18 von ihm gefütterten Vogelarten (meist mehrere Tiere einer Spezies) ein außerordentlich großes ist, daß sie den ganzen Tag hindurch, und zwar bald hier bald dort Nahrung zu sich nehmen. Eben wegen ihrer großen Beweglichkeit ist „die Bedeutung der Vögel nicht in der Vertilgung schon massenhaft vorhandener, sondern in der Beseitigung der erst vereinzelt oder in kleinen Mengen auftretenden Insekten zu erblicken.“ „Ihr Wert beruht also nicht in der Beendigung einer Insektenkalamität, sondern in der Verhütung des Ausbruches einer solchen.“

Die wichtigste, leider aber auch am allerschwersten zu lösende Frage ist die, welche Insekten nun am liebsten und häufigsten von den Vögeln verzehrt werden. Um diese Frage im Zwinger zu lösen, muß bei den Versuchen erste Bedingung sein, daß den Vögeln diese Insektennahrung in möglichst denselben äußeren Verhältnissen und unter den gleichen Bedingungen geboten wird, wie sie sie in der freien Natur auch vorfinden, wo ihnen die Wahl unter den schädlichen und den vielen anderen gleichgültigen und nützlichen Insekten völlig freisteht.

Rörig hat mit unendlich viel Mühe diesen Bedingungen gerecht zu werden versucht; es liegt auf der Hand, daß man den Vögeln im Käfig niemals ganz die manigfaltige und stets reichhaltige Insektenkost gleichzeitig vorsetzen kann, wie sie ihnen im Freien zu Gebote steht. Verfasser hat seinen Tieren Insektennahrung in Gestalt von Eiern, Raupen (Larven), Puppen und Imagines verschiedenster schädlicher Insekten geboten und nebenbei immer den Vögeln ihre sonst gewohnte Zwingernahrung (Mischfutter) belassen. In fast allen Fällen zogen die Tiere die natürliche Nahrung dem gewohnten Futter weit vor. Für diesen Teil der Versuche gilt aber ganz besonders der Wunsch, daß es zur Klärung der Frage durchaus nötig sei, noch zahlreiche Versuche anzustellen. Es ist ein großes Verdienst Rörigs, hier den Weg angezeigt zu haben, auf dem man zu dem gewünschten Ziele gelangen kann. R. Koch.

Bericht der Kgl. Saatzuchtanstalt an der Kgl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan. München, Rössenbacher'sche Buchdruckerei. 1. Bericht 1904, 2. Bericht 1905.

Prof. Dr. Kraus, der Oberleiter, und Adjunkt Kießling, der örtliche Leiter der Saatzuchtanstalt, berichten im ersten Bericht über die Gründungsgeschichte und die Einrichtungen der Anstalt, in beiden Berichten über die Tätigkeit der Anstalt. Für die Schaffung der Anstalt wurde im Staatsbudget 1901 Sorge getragen und es gelang 1902 die Laboratorien, 1903 das Gebäude auf dem Versuchsfeld der Anstalt — das 1902 vorbereitet worden war — fertigzustellen. Eine Kommission wirkt als Beirat der Leitung der Saatzuchtanstalt. Vorbereitende Schritte für die Arbeiten der Anstalt waren von dem Oberleiter bereits seit längerer Zeit getan worden, insbesondere waren Aufschlüsse über das Verhalten verschiedener Sorten durch Versuche erhalten worden und es waren auch für die Durchführung der Züchtung orientierende Versuche seit 1899 ausgeführt worden. Nach Gründung der Anstalt wurden an dem Sitz derselben Züchtungsversuche weitergeführt. Dabei wurde im 1. und 2. Jahr besonders Hafer und Gerste berücksichtigt, man begann aber auch mit Winterweizen-, Winterroggen-, Erbsen- und Wickenzüchtung und mit Vorarbeiten für Runkel- und Kartoffelzüchtung. Die Züchtungsversuche gaben Veranlassung zur Durchführung einer Reihe von wichtigen wissenschaftlichen Arbeiten. Die Ergebnisse dieser, sowie jene der Sortenanbauversuche, wurden zum Teil bereits in Publikationen des Oberleiters und des Leiters niedergelegt. Am Sitz der Anstalt wurden dann auch Sortenanbauversuche fortgeführt, insbesondere mit bayerischen Landsorten. Die Haupttätigkeit der Anstalt, die Züchtung zur Gewinnung von Zuchtprodukten, welche die bayerische Landwirtschaft verwenden kann, wird von der Anstalt unter vorwiegender Berücksichtigung von Landsorten auf einer Anzahl von im Lande verteilten Zuchtstellen durchgeführt. Dabei obliegt der Anbau, die Pflege und die Ernte den Zuchtstelleninhabern, die eigentliche züchterische Arbeit wird aber in der Mehrzahl der Fälle von der Anstalt besorgt.

Bei der Schaffung von Zuchtgärten konnte im ersten Jahr nur an drei Orten an Bestehendes angeknüpft werden; in Schweinfurt hatte Kommerzienrat Georg und in Zückelhausen Gutsbesitzer Heil Züchtung unterfränkischer Gerste eingeleitet und im Fichtelgebirge Dr. Heine solche von Fichtelgebirgshafer. Es ist natürlich durchaus wünschenswert, daß die züchterische Arbeit von den Inhabern der einzelnen Zuchtstellen selbst durchgeführt wird. Um die Erreichung dieses Zieles anzubahnen, wurde eine Anleitung zur Getreidezüchtung veröffentlicht und es wurden im ersten Jahre zwei Unterweisungskurse für Saatgutzüchtung, im zweiten Jahr ein weiterer abgehalten; Alle diese Kurse waren stark besucht.

Im zweiten Jahr kam zu der Tätigkeit, welche im ersten Jahr und teilweise schon vor der Gründung der Anstalt begonnen worden war und zum größeren Teil oben bereits

gekennzeichnet wurde, noch die Vorarbeit für die Ausstellung der D. L.-G. zu München und die Gesamtheit der besonderen Bestrebungen zur Förderung des Braugerstenbaues in Bayern, welche auch über das Gebiet der Saatgutzüchtung hinaus greifen. Die Zahl der Zuchtstellen, welche im ersten Jahr 38 betrug, vermehrte sich im zweiten Jahr bis auf 46, von welchen die Mehrzahl sich mit Hafer und Gerste beschäftigt. Unter den neuhinzugetretenen Zuchtstellen ist besonders jene der Oberndorfer Rübensamenbaugenossenschaft zu gedenken, welche es der Genossenschaft in Verbindung mit der Saatzuchtanstalt möglich macht, nicht nur wie bisher den Verkauf zu übernehmen, sondern nun auch auf die Züchtung des Saatgutes Einfluß zu nehmen. C. Fruwirth.

Beiträge zur physiologischen Anatomie der Pilzgallen von Dr. H. Ritter von Guttenberg. Mit 4 lith. Tafeln. Leipzig, Engelmann 1905. Preis 2,60 *M.*

Seit Wakkers umfangreicher Arbeit haben wir keine auf eigenen Untersuchungen basierende, zusammenfassende Abhandlung über die pathologische Anatomie von sogenannten Pilzgallen oder Mycoccecidien gehabt. Es war daher eine dankenswerte Aufgabe, eine Reihe von Pilzgallen genauer zu untersuchen und ihren anatomischen Bau mit ihrer physiologischen Funktion in Einklang zu bringen. Dabei bot sich Gelegenheit, die Einteilung der Pilzgallengewebe nach anatomisch-physiologischen Gesichtspunkten im Sinne Haberlandts durchzuführen und diese Einteilung mit der von Küster in seiner pathologischen Pflanzenanatomie gewählten zu vergleichen.

Zu spezieller Untersuchung in dieser Richtung kam Albugo (Cystopus) candida auf Capsella Bursa pastoris, Exoascus amentorum (Alni incanae) auf Alnus incana, Ustilago Maydis auf Zea Mays, Puccinia Adoxae auf Adoxa Moschatellina und Exobasidium Rhododendri auf Rhododendron ferrugineum und Rh. hirsutum. Die Untersuchungsresultate sind bei jeder Einzeluntersuchung zusammengefaßt und die Gesamtergebnisse am Schluß der Abhandlung mitgeteilt.

Das Gesamtergebnis ist in zwei Kapitel getrennt; erstens sind die Veränderungen der Zelle besprochen, welche diese infolge ihrer Eigenschaft als Elementarorgan der Pflanze bei Funktionswechsel oder Funktionsverlust erleidet und zweitens werden die in den Pilzgallen vorhandenen anatomisch-physiologischen Systeme dargestellt. Im ersten Kapitel wird mitgeteilt, daß das Cytoplasma schließlich als Nährstoff der Parasiten schwinden kann, daß die äußere Hautschicht eindringende Hyphenteile umhüllt, isoliert und öfters Zellulose bildet, die Zellmembran wird oft durchlässiger und weniger widerstandsfähig durch mangelnde Entwicklung, Verholzung, Cutinisierung 2c., der Zellkern erleidet Vergrößerungen und Veränderungen, die Chromatophoren Vermehrung, die Zellsaftmenge wird in Nährgeweben vermindert, in Wassergeweben vermehrt, oft durch Anthocyan gefärbt. Als unter der Reizwirkung der parasitären Pilze anatomisch veränderte Gewebe kommen nach Guttenberg nur ein Haut-, Leitungs-, Speicher- und Durchlüftungssystem in Betracht. Die Epidermis hat eine kräftige Cuticula als Transpirationsschutz, ist aber wegen geringer mechanischer Aufgaben sonst schwach entwickelt, entbehrt der Verzahnung und Verkeilung und dient oft als Wassergewebe. Das von Pilz und Wirt gebildete Vernarbungsgewebe bei Capsella wird als sekundäres Hautgewebe bezeichnet. Das Leitungsgewebe, bald der Leptom-, bald der Hadromanteil ist stark entwickelt; Tracheiden sind, wahrscheinlich zum Speicherungszweck an Stelle von Tracheen getreten; vielfach finden sich accessorische Gefäßbündel.

Das meist reich entwickelte Speichersystem ist bald ein Nährgewebe zur Sammlung von Baustoffen (Stärke, gelöste Kohlehydrate, Plasma), bald ein Wassergewebe.

Das Durchlüftungssystem ist wenig ausgebildet, die Interzellularen sind unter-

drückt wie bei normalem Speichergewebe, Spaltöffnungen sind teils fehlend, teils als große Luftlöcher entwickelt bei Unterdrückung der normalen Funktion der Schließzellen.

Bezüglich der übrigen Systeme wird bemerkt, daß ein Assimilationsgewebe den Gallen meist fehlt (mit einer Ausnahme bei Capsella), das mechanische System tritt ganz zurück, da die Festigkeit meist nur durch den Turgor bewirkt wird. Exkretbehälter finden sich da, wo sie in der normalem Pflanze vorkommen, öfters vermehrt. Als totes passives Bewegungsgewebe könne vielleicht die abgehobene Epidermis infolge ihres Aufspringens bezeichnet werden.

Hiermit schließt diese durch genaue Originaluntersuchungen und die Betrachtung der Gallen nach einheitlichen Gesichtspunkten wertvolle Arbeit. Sie hätte sich vielleicht mehr auf bereits bekannte Tatsachen stützen können und besonders höher differenzierte Gallen wie die verschiedenen Hexenbesen der Exoasceen, die merkwürdigen Gebilde der Caeoma deformans, Ustilago Treubii, die Aecidium-Hexenbesen der Tanne und die von Giesenhagen beschriebenen Farnhexenbesen nicht ganz unberücksichtigt lassen sollen; hauptsächlich wären die abnormen Holzwucherungen an Hexenbesen und Krebsbeulen, die Erhaltung von Chlorophyll an den Pilzflecken von Blättern und Früchten, die Vernarbungsgewebe unter den abfallenden Gymnosporangium-Lagern an Nadeln und Sprossen, die Bildung abnormer Harzgänge ꝛc. vielleicht zu erwähnen gewesen Vier lithographierte Doppeltafeln sind sehr subtil ausgeführt und geben vielfach sehr zartes Detail wieder, was für alle weiteren Untersuchungen von größtem Werte sein wird.

Tubeuf.

Untersuchungen über die Nahrung unserer heimischen Vögel mit besonderer Berücksichtigung der Tag- und Nachtraubvögel von Regierungsrat Dr. G. Rörig in „Arbeiten aus der biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kais. Gesundheitsamt" mit 3 Tafeln und 1 Textabbildung. Berlin, IV Band, Heft I.

Der um die Kenntnis unserer heimischen Vogelwelt so verdiente Verfasser hat in dieser, als Fortsetzung seiner i. J. 1900 im 1. Band der „Arbeiten aus der biologischen Abteilung . . ." enthaltenen Veröffentlichung zu betrachtenden Arbeit wiederum das Resultat einer großen Menge von ihm bearbeiteten Materials niedergelegt. Hauptsächlich sind es Untersuchungen über den Mageninhalt der Tag- und Nachtraubvögel. Vielleicht ist es zu bedauern, daß Rörig diesmal von der wohl übersichtlicheren Tabellenform meist absehen zu müssen geglaubt hat und die Zahlenangaben in den Text hineingesetzt hat.

Nach den exakten Untersuchungen Rörigs sind die Wanderfalken und Habichte als die dem Nutzwild am allergefährlichsten Räuber anzusprechen, denen sich die roten und schwarzen Milane, dann die Rohrweihen anschließen. Als Hauptfeinde der kleineren Vögel haben Sperber, Baum- und Zwergfalken, sowie die Weihen zu gelten.

Entgegen der vielfach, insbesondere in Jägerkreisen verbreiteten Anschauung, daß die Bussarde schädlich seien, haben Rörigs Magenuntersuchungen von insgesamt 784 Mäusebussarden (611 neuerdings, 173 schon früher veröffentlicht, und 250 Rauhfußbussarden (167 bezw. 83) mit Evidenz bewiesen, daß die Hauptnahrung dieser Vögel Mäuse sind und nur gelegentlich einmal auch Reste von Nutzwild oder kleinen Vögeln in ihren Mägen gefunden werden.

Noch weniger Schaden verursachen der Jagd Wespenbussard und Turmfalke. Besonders die Turmfalken sind eifrige Mäusejäger und sollten ebenso wie die Bussarde von den Jägern geschont werden. Auch die Eulen sind bekanntlich außerordentlich nützliche Vögel. Rörig hat nicht nur eine große Anzahl Magenuntersuchungen vor-

genommen, welche dies bestätigen, sondern auch eine sehr erhebliche Menge von Gewöllen hinsichtlich ihrer Bestandteile, ihres Gewichtes, ihrer Größe und der Lagerung der einzelnen unverdauten Knochen genau untersucht. Eine Anzahl guter Abbildungen nach Photographien geben ein anschauliches Bild über die manchmal merkwürdig verschiedene Form und Größe der Gewölle desselben Vogels. Einzelne Raubvögel konnte Rörig auch in der Gefangenschaft beobachten und ihr Nahrungsbedürfnis feststellen.

Zum Schluß führt Verfasser noch die Resultate der Mageuntersuchungen von 82 verschiedenen anderen Vogelarten an. Besonders interessant sind die Ergebnisse an Elstern, Eichelhähern und weißen Störchen. Leider erhielt er von den beiden zuerst genannten Vogelarten gerade zu der, für die Entscheidung der Frage, ob diese Vögel tatsächlich so schlimme Nesträuber sind, für die sie allgemein gelten, wichtigsten Zeit, nämlich in den Monaten Mai und Juni, so wenig dieser Tiere eingesandt, daß die Entscheidung hierüber noch auszusetzen ist. Die Magenuntersuchung von 26 weißen Störchen ergab, daß dieser Vogel sich hauptsächlich von kleineren Tieren, Mäusen, Käfern ꝛc., aber merkwürdigerweise sehr wenig Fröschen ernährt; auch er ist sicher mehr nützlich als schädlich und sollte sich der Schonung der Jäger erfreuen.

R. Koch.

Untersuchungen im Buchenhochwalde über Wachstumsgang und Massenertrag. Nach den Aufnahmen der Herzoglich Braunschweigischen forstlichen Versuchsanstalt bearbeitet von Dr. F. Grundner, Herzoglich Braunschweigischem Kammerrate und Vorstande der Herzoglichen forstlichen Versuchsanstalt. Mit 2 lithogr. Tafeln. Berlin bei Springer 1904. Preis Mk. 3.—.

Bei der großen Beteiligung der Buche an der Zusammensetzung des deutschen Waldes — 1,83 Millionen ha — ca. 13% der Waldfläche des deutschen Reiches — sind Untersuchungen über Wachstum und Ertrag dieser Holzart nicht nur von wissenschaftlichem sondern gewiß auch von hohem wirtschaftlichem Interesse.

Dem Herrn Verfasser stand ein reichhaltiges, während eines Beobachtungszeitraumes von 25 Jahren, gesammeltes Material zur Verfügung, das er mit Geschick und großer Sachkenntnis in vorliegendem Buch zu Formzahl-, Ertrags- und Zuwachstafeln verarbeitet hat.

Bei Feststellung des gesetzmäßigen Verlaufes der einzelnen Massekomponenten an der Hand des Untersuchungsmaterials ergab sich zunächst hinsichtlich der Bestandeshöhenentwicklung innerhalb der verschiedenen Standorte eine solche Regelmäßigkeit, daß damit die Frage, ob das Braunschweigische Buchengebiet ein einheitliches Wirtschafts- und Wachstumsgebiet darstelle oder nicht, in bejahendem Sinne beantwortet werden konnte. Die Höhe zeigte sich als vorzüglicher Bonitätsweiser. Die Hauptbestandshöhen im 100. Jahre wurden festgelegt für die I. Bonität mit 32, für die II. B. mit 28,5, für die III. B. mit 25, für die IV. B. mit 21,5 und für die V. B. mit 18 m.

Bezüglich der Bestandsbaumformzahlen möge hier besonders die große Übereinstimmung derselben mit den Einzelformzahlen von Horn-Grundner hervorgehoben sein. Im Anschluß an die Bearbeitung der Formzahlen wurde das Verhältnis der Durchmesserabnahme mit zunehmender Höhe untersucht. Die hiebei gewonnenen Verhältniszahlen, in einer kleinen Tabelle „Ausbauchungsreihen für Buchenstämme" zusammengestellt, werden bei der Sortimenten-Ermittlung gute Dienste leisten.

Die Erörterung über die Ermittlung des laufenden Gesamtflächenzuwachses gibt dem Herrn Verfasser Gelegenheit, sich über den Genauigkeitsgrad dieser Ermittlungen auszusprechen und auf die Notwendigkeit peinlichster Arbeit bei Erhebung der Grund-

flächen für wissenschaftliche Zwecke hinzuweisen. Was den Unterschied in der Gesamtflächenerzeugung mäßig und starkdurchforsteter Bestände betrifft, so scheint in jüngeren Bestandsaltern (unter 60 Jahren) die starke Durchforstung ein Mehr hervorzubringen, während in älteren Beständen ein Unterschied nicht festgestellt werden konnte. Für die seit dem Jahre 1857 bestehende Versuchsfläche Nr 2 am Elm ergibt sich für das Alter von 60—103 Jahren sowohl für die mäßig (B-Grad) als die stark (C-Grad) durchforstete Fläche ein periodisch jährl. Gesamtzuwachs an Grundfläche von 0,55 qm, für Fläche Nr. 1 für das Alter von 88—131 Jahren 0,42 qm (B-Grad) und 0,41 qm (C-Grad).

An Hand der Höhen- und Gesamtflächenzuwachskurven konnte nun mit Hilfe der Bestandsformzahlen die Gesamtmassenerzeugung der Bestände berechnet und diese dann im Anhalt an die Massen- und Grundflächenkurven des bleibenden Bestandes auf Haupt- und Nebenbestand (ausscheidenden Bestand) verteilt werden. Die Gesamtmassenerzeugung beträgt im 140. Jahr — so weit reichen die Ertragstafeln — für

Bon.	I	1409 Fm.;	hieran	14%	Reisholz
„	II	1200 „;	„	16%	„
„	III	991 „;	„	18%	„
„	IV	796 „;	„	22%	„
„	V	556 „;	„	24%	„

Die Tafeln gelten für Bestände, die durch Naturverjüngung entstanden, anfangs mäßig (im B-Grad), später stärker (im B—C-Grad) durchforstet sind. Der Herr Verfasser zeigt jedoch in Abschnitt III „die Anwendung der Ertragstafeln", wie dieselben auch anderen Wirtschaftsgrundsätzen angepaßt, wie überhaupt die Normal-Ertragstafeln in Realertragstafeln umgewandelt werden können. In einer (S. 130) beigegebenen Tafel sind die Hauptbestandsmassen sowie die Massenfaktoren als Funktionen der Bestandshöhe vorgetragen. Zugleich finden sich hier neben den Normalerträgen für den praktischen Gebrauch den ersteren gegenüber nur 10% ermäßigte „Realerträge" und dazu die Reduktionen für die Vollbestandsfaktoren 0,9; 0,8 und 0,7. Die Zuwachsprozente für Grundfläche und Baummasse zeigten für die ersten 3 Bonitäten solch geringe Abweichungen, daß es zulässig erschien Mittelwerte zu berechnen, die in einer „Zuwachsprozenttafel" zusammengestellt sind, die dazu noch die Zuwachsprozente für die Derbholzmasse enthält. In diese Tafel sind ferner die nach der Formel $K = \frac{\text{Massenzuwachs-\%}}{\text{Flächenzuwachs-\%}} \cdot 400$ berechneten Konstanten für die Schneider'sche Formel eingestellt. Bekanntlich gibt diese in ihrer ursprünglichen Form $p = \frac{400}{n\,d}$ das Flächenzuwachs-Prozent des Querschnittes, an denen n und d erhoben wurden. Dieses Flächenzuwachs-Prozent ist aber nur in gewissen Fällen gleich dem Massenzuwachs-Prozent: in der Regel übertrifft das letztere das erstere um das ca. 1,2—2fache. Die hier berechneten Konstanten schwanken denn auch für das Baumholz zwischen 460 und 750, für das Derbholz zwischen 480 und 850.

Zwei weitere Tafeln enthalten Bestandsbaumformzahlen und -Derbholzformzahlen. Dieselben können für Massenvermittlungen von Beständen, wie sie für Zwecke der Forsteinrichtung stattfinden, gute Dienste leisten. Die Arbeit würde dadurch, unbeschadet der erforderlichen Genauigkeit wesentlich vereinfacht und verbilligt. An Stelle der Rechnung nach Massentafeln würden die nach der Formel $M = G\ H\ F$ treten.

Auf den beigegebenen litogr. Tafeln sind die Normalertragskurven mit den Höhenkurven zweckmäßig in der Art kombiniert, wie dies zuerst von Eberhard[1]) geschehen ist. Auf Grund der Kenntnis von Alter und Mittelhöhe eines Bestandes ist es möglich, die

[1]) Dr. Eberhard, Tafeln zur Bonitierung und Ertragsbestimmung nach Mittelhöhen (Höhen-Ertragskurven). Tübingen 1902. Selbstverlag.

Masse derselben aus der Tafel am Schnittpunkt der Altersordinate mit der Höhenkurve abzulesen.

Die vorliegende Arbeit gehört zu den besten Früchten des forstlichen Versuchswesens. In vollkommenster Beherrschung eines reichhaltigen Materials hat der Herr Verfasser ein Werk geliefert, das seitens der Wissenschaft und Praxis volle Würdigung verdient. Dr. Schüpfer.

W. Oels. Lehrbuch der Naturgeschichte. I. Teil. Der Mensch und das Tierreich. XIX und 470 S. zum Teil farbigen Abbildungen im Text und auf 27 Tafeln und mit 9 besonderen farbigen Tafeln. Braunschweig 1903. Verlag von Fr. Vieweg und Sohn.

Zu den nicht gerade spärlichen Schulbüchern der Naturgeschichte meldet sich ein neues, das schon wegen seiner Ausstattung, an welcher der Verleger nach seiner bekannten Art auch diesmal nicht gespart hat, Beachtung verdient. Der Gesichtspunkt wird hier in die erste Linie gerückt, weil der Verfasser selbst besonderen Wert darauf legt. Er wollte ein Buch schaffen, das durch seinen Bilderreichtum allein schon die Schüler, etwa von Quarta an, anzieht und zur Lektüre veranlaßt, über das knappe Maß des Unterrichts hinaus. Das dürfte erreicht werden. Es sind eine große Menge schwarzer Vollbilder eingeschaltet, welche einzelne Tiere in ihrer landschaftlichen Umgebung bringen, auf den bunten Tafeln prangt zuerst das Okapi, zuletzt eine reiche Gruppe von Zoophyten; dazwischen einige einheimische Vögel, der Edelfasan, ein Kolibri, eine Eiertafel, Schmetterlinge und mehrere Zusammenstellungen durch Mimicry ausgezeichneter Insekten, und zwar diese vom Verfasser selbst mit geschickter Hand gemalt. Da auch der Text auf das Biologische eingeht, so ist diese immer schärfer betonte Forderung genügend berücksichtigt. Das Gleiche gilt wohl von den übrigen offiziellen Vorschriften, Hygiene, Geographie 2c. Die Reihenfolge ist die übliche, das Tierreich in absteigender Linie, so zwar, daß die niederen Typen von den Würmern an immer mehr eingeengt werden. Auch hat der Verfasser recht, wenn er auf peinliche Artbeschreibungen und Bestimmungstabellen nicht zu viel Wert legt, diese vielmehr, ebenso wie die schematischen Repetitionsübersichten, der Anschauung und dem pädagogischen Takte des Lehrers anheim gibt, wie ich ihm auch darin nur bestimmen kann, daß er die Zwangsjacke bestimmt vorgeschriebener Fragen vermeidet, da sie zumeist doch nur zum Schematismus führen. Noch mag hinzugefügt werden, daß auch die Palaeontologie, wiewohl nur sprunghaft, nicht unbeachtet geblieben ist.

Diesen lobenswerten Seiten stehen aber leider auch bedenkliche gegenüber. Man hat das Gefühl, daß der Verfasser in der schlesischen Provinzialstadt der modernen Entwicklung nicht durchweg bis in die jüngste Zeit gefolgt ist. Das zeigt sich in verschiedener Richtung. Einige Beispiele mögen als Belege dienen. Wenn vom Biber die einzelnen Lokalitäten und Länder, wo er sich noch hält, im Einzelnen aufgezählt werden sollten (was vielleicht nicht nötig gewesen wäre), so mußte auch der Rhone gedacht werden schon in Rücksicht auf die Diskussion, die über die Schmarotzer des Elbe- und Rhonebibers geführt worden ist. Dasselbe gilt von den deutschen Schlangen. Fehlerhaft ist u. a. die Figurenerklärung von der gemeinen Bohrmuschel, Pholas dactylus. „Der wurmförmig verlängerte Leib des Tieres" sind die verwachsenen Siphonen, „die Oberhaut, welche den hinteren Teil der Muschel verschließen kann," ist der Mantelrand. Die Raupe des Wolfmilchschwärmers wird, auf einer bunten Tafel als ein Beispiel von schützender Ähnlichkeit, Schutzfärbung, behandelt. Wenn sich nun auch nicht leugnen läßt, daß das Rot der älteren Stadien mit dem Rot des Wolfmilchstengels übereinstimmt, so ist doch gerade diese Raupe durch ihre lebhaften Flecken besonders leicht kenntlich,

und gerade hier ist es durch Versuche erwiesen, daß es sich um Trutz- oder Ekelfärbung handelt. Zum mindesten wäre gerade hier Vorsicht am Platze gewesen, da es doch so sehr viel bessere Beispiele gibt. Daß in der Biologie der Insekten der Geruchs- und Geschmackssinn häufig als hochentwickelt betrachtet werden, ist ein Irrtum, den der Verfasser mit vielen anderen teilt, es handelt sich zum mindesten in den meisten Fällen um eine außerordentliche Einseitigkeit, die Raupen sind mit ihrem Geschmack in der Regel auf eine einzige Substanz eingerichtet. Wenn es von den Ameisen heißt, daß einige Arten durch Entlaubung junger Bäume schädlich oder durch Aufsuchen von Süßigkeiten in Wohnungen lästig, die meisten, namentlich in Forsten, nützlich sind durch Vertilgung von Raupen, so wird jeder naive Leser das auf die einheimischen beziehen, da doch der erste Fall nur für manche Tropenländer gilt und außerdem einen Hinweis auf die Kompensation durch die Myrmecophilie vieler Pflanzen erfordert hätte. Bei der Pilzkultur nicht von „einer" Ameise, sondern von Ameisen und Termiten, hätte nicht nur die Verhinderung von Fruchtbildung, sondern die Erzeugung der Pilzkohlrabi Erwähnung verdient. Schlimmer aber ist die Abgabe der Honigtröpfchen von seiten der Blattläuse durch ihre Hinterleibsröhren. Nicht den Verfasser speziell, sondern einen großen Teil unserer Schulbücher trifft eine auf die Abbildungen bezügliche Bemerkung. Ein ausgestopfter Fisch ins Wasser gezeichnet, ein von der Nadel genommener, gut montierter Käfer auf Erde gesetzt und abgebildet, gibt noch längst keine natürliche Darstellung. Man sehe sich den Menschenhai an! Für die Rotatorien ist eine Abbildung gewählt, die nur einen unklaren Begriff geben kann. Daß bei den Krustern Apus und Branchipus fehlen, läßt sich wohl rechtfertigen; Gammarus aber und Cypris sind Objekte, welche jedem auf Wasserflöhe und Hüpferfliege fahnenden Jungen unter die Hände kommen. Er hat wohl ein Recht, auch darüber Aufklärung zu finden. Und so ließen sich noch zahlreiche Bemerkungen im Einzelnen machen. Ich glaube auch nicht, daß es sich um kritischen Kleinkram bloß handelt. Über Schulbücher soll man scharf urteilen. Wer eines schreiben will, soll sich bewußt bleiben, daß er nicht nur Lehrer des Schülers, sondern auch Lehrer des Lehrers sein muß. H. Simroth.

Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns, herausgegeben vom K. Staatsministerium der Finanzen, Ministerial-Forstabteilung. 4. Heft. München 1904.

Die Mitteilungen des 4. Heftes beziehen sich für die ärarialischen Waldungen auf das Jahr 1902, für die nichtärarialischen auf den Zeitraum 1898 mit 1903. Die Übersichten sind im allgemeinen ausführlicher als die des 3. Heftes. So sind bei der Übersicht über die Waldflächen 4 Anhänge, nämlich A. Darstellung der Ab- und Zugänge, B. Ausscheidung in produktive und unproduktive Fläche, C. Forstämter mit mehr als 500 ha unproduktiver Staatswaldfläche, D. Forstdienstgrundstücke, neu hinzugekommen; desgl. bei der Übersicht über die Holzverwertung 3 Tabellen mit speziellen Ausscheidungen. Auch unterscheidet sich das neue Heft vorteilhaft von dem vorigen dadurch, daß es bei der Zusammenstellung der Fällungsergebnisse, sowie bei der Ausscheidung des im Versteigerungs- oder Submissionswege verwerteten Holzes die sämtlichen Forstämter einzeln aufführt. In den meisten übrigen Tabellen ist wenigstens die Ausscheidung nach Regierungsbezirken durchgeführt.

Weggefallen sind einige Übersichten, deren Zahlen sich nur langsam zu ändern pflegen, daher erst nach mehreren Jahren ein Bild der Entwicklung bieten.

Von den vielen interessanten Zahlen des Heftes seien nur einige wenige hervorgehoben:

Die Gesamtfläche ist im Jahr 1901 von 2 607 325 auf 2 611 360 ha, namentlich infolge einer erfreulichen Zunahme der Privatwaldungen um 2653 ha gestiegen. Die

ärarialischen Waldgrunderwerbungen waren im Heft 3 eingehender behandelt, namentlich vermißt man die Angabe der Kaufpreise. Bei den Übersichten über Materialanfall und -verwertung ist zum ersten Male der Festmeter = 1.3 Ster als Maßeinheit für Nutz- und Brennholz angewendet. Die Nutzholzpreise des Jahres 1902 waren bekanntlich gering und zeigen in den bayerischen Staatswaldungen (bei Versteigerungen und Submissionen) einen Rückgang von 17.49 des Jahres 1901 auf 15.30 ℳ pro fm. Das Zwischennutzungsergebnis ist wieder — wenn auch im Hinblick auf die Durchforstungsbedürftigkeit so vieler Bestände recht wenig — gestiegen (1901: 813 772 fm, 1902: 832 154 fm Bau-, Nutz-, Scheit- und Prügelholz.)

Wie sich die Ansichten über die Entbehrlichkeit der Waldstreu allmählich wandeln, spricht deutlich aus folgenden Zahlen: Voller Geldwert der freihändig (d. i. ohne Verpflichtung durch Forstrechte) abgegebenen Streu im Jahr 1899: 128 231 ℳ; im Jahr 1901: 133 819 ℳ; im Jahr 1902: 703 888 ℳ.

Von den noch bestehenden Forstrechten wurden 471 mit einem Aufwand von 554 892 ℳ eingelöst. Just so viel beträgt die Steigerung der Reineinnahmen aus den Staatswaldungen (554 364 ℳ), welche sich auf 22 102 046 beziffern nach Abzug von 19 012 723 ℳ Ausgaben.

Das allgemeine Sparsystem im Staatshaushalt macht sich leider auch bei den Ausgaben für Kulturen und Wegbau bemerkbar. Für erstere wurden ca. 92 000 ℳ, für letztere ca. 57 000 ℳ weniger als im Vorjahr verausgabt.

Hinsichtlich der Waldbrände war das Jahr 1902 ein sehr günstiges. Nur 38 ha wurden von Feuer heimgesucht, das ist 1 ha auf 24 765 ha Staatswald.

Dr. Fabricius.

Julius Kühn, sein Leben und Wirken. Festschrift zum 80. Geburtstag am 23. Okt. 1905. Herausg. im Auftrage des Festausschusses von F. Wohltmann und P. Holdefleiß. Berlin, P. Parey 1905. Preis 2,50 ℳ.

Die Festschrift ist nicht nur ein Lorbeerkranz, den die Verfasser dem Jubilar geflochten haben, sondern eine auch für weite Kreise interessante historische Studie; die Schilderung ist fesselnd durch den Versuch, einen ungewöhnlichen Menschen zu erfassen und seine Tätigkeit mit der Fortentwickelung der von ihm geschaffenen Institute und Einrichtungen wie auch der Fortschritte der Landwirtschaftswissenschaft überhaupt in Beziehung zu bringen.

Es wäre verfehlt einen Auszug aus der interessanten Schrift zu geben, da das bloße Curriculum vitae Kühns ja durch alle Zeitungen bekannt geworden ist und der hohe Wert der Schrift gerade in dem besteht, was sie an ausführlichen Schilderungen enthält. Wir können daher nur mahnen, die Schrift selbst zu lesen, um an Inhalt und Form Freude zu haben.

Wir wollen aber besonders darauf hinweisen, daß der Kampf um die Errichtung einer wissenschaftlichen Professur für Landwirtschaft und das Widerstreben, die Landwirtschafts-Wissenschaft an die Universität zu verlegen, statt sie nur an isolierten Akademien zu pflegen, ungemein lehrreich ist für ähnliche Fragen unserer Zeit; insbesondere bezüglich der Frage der Zweckmäßigkeit des forstlichen Unterrichtes an Akademien oder Universitäten, sowie des landwirtschaftlichen Universitätsunterrichtes. Es ist Kühn zu danken, daß der landwirtschaftliche Unterricht an der Universität Halle so üppig prosperierte und daß derselbe nicht, wie von anderer Seite angestrebt war — an die für seine Entwickelung ungünstige Großstadt Berlin gekommen ist. Es geht ferner aus dem Lebensgange Kühns hervor, welche Bedeutung wissenschaftliche Forschung für die Praxis hat und welchen Wert praktische Bildung für den wissenschaftlichen Forscher besitzt.

Bewunderungswert ist auch die Leistung, welche sich in dem langen Verzeichnis literarischer Werke auf den verschiedensten Gebieten kund gibt. Mit Freude ersehen wir auch die Aussicht, daß Kühn sein kostbares Werk über Pflanzenkrankheiten neu herauszugeben beabsichtigt — und wir hoffen es zu erleben. Daß es Kühn noch vollendet, das glauben wir mit vollem Vertrauen, genügt doch zur Erkenntnis seiner seltenen Energie und Tatkraft die eine, wunderbare Mitteilung, daß er im Alter von 73 Jahren noch ein großes Gut kaufte, um auf eigenem Boden seine Versuche zu erproben und seine Theorien in Praxis überzusetzen, trotz der Gewißheit, daß es mehr als eines Decenniums bedürfe, bis die vollen Früchte seiner Bestrebungen reifen würden. Möchten ihm Kraft und Gesundheit beschieden sein, auch sie noch zu pflücken. Tubeuf.

Ertragstafeln für die Weißtanne. Auf Grund des Materials der Großherzogl. badischen forstlichen Versuchsstation bearbeitet von Dr. Fritz Eichhorn, Assistent der forstl. Abteilung an der Technischen Hochschule Karlsruhe. Mit 5 lithogr. Tafeln. Berlin, bei Springer, 1902. Preis 3,60 Mk.

Ertragstafeln für die Weißtanne auf der Grundlage von Material, das durch die Versuchsanstalten erhoben worden war, haben zuerst Lorey und Schuberg aufgestellt. Dieses Grundlagenmaterial entstammt dem württembergischen und badischen Schwarzwald, also einem verhältnismäßig eng begrenzten Gebiet, so daß man hätte erwarten können, daß der in den beiderseitigen Tafeln dargestellte Wachstumsgang keine größeren Verschiedenheiten zeigte, als sie aus der in den Standortsfaktoren und anderen Momenten begründeten Verschiedenheit der Wirtschaftsgrundsätze diesseits und jenseits der Landesgrenze sich erklären lassen. Die Abweichungen zwischen den Angaben der beiden Tafeln waren indes so bedeutende, daß es nur zwei Möglichkeiten gab: entweder war eine derselben falsch oder es waren beide nicht richtig. Die Möglichkeit, daß beide Tafeln richtig, in dem Sinne, daß die Schuberg'schen Tafeln für Baden, die Lorey'schen für Württemberg Geltung beanspruchen könnten, war nach Lage der Sache so gut wie ausgeschlossen.

Die Kritik sprach sich mehr für Lorey aus. Der Herr Verfasser, ein Schüler Schuberg's unternahm es, die Schuberg'schen Tafeln auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen und den Ursachen der großen Abweichungen von den Lorey'schen nachzuforschen.

Die Schuberg'schen Tafeln haben nur ein ziemlich dürftiges, namentlich aber nicht einwandfreies Material zur Grundlage. Hatte Schuberg doch auch Pflanzbestände mit in die Grundlagen einbezogen, woraus sich zum guten Teil der gegenüber Lorey stark abweichende Verlauf seiner Kurven erklärt. Das Grundlagenmaterial Lorey's war zwar ein reichhaltigeres, besseres, jedenfalls aber hinsichtlich der Zahl der Aufnahmen der Ertragsflächen auch noch dürftiges. Die aus demselben nach einem Weiserverfahren konstruierten Tafeln sind nicht einwandfrei.

Wenn es bei dieser Sachlage Eichhorn unternahm, neue Ertragstafeln aufzustellen, so konnte er sich dabei auf ein Material stützen, das zwar in mancher Hinsicht noch zu wünschen übrig läßt, aber doch weit zuverlässiger ist als das von Lorey oder von Schuberg. Von den 58 im badischen Schwarzwald in einer Meereshöhe zwischen 210 und 750 m gelegenen Versuchsflächen sind 9 fünfmal, 28 viermal, 10 dreimal aufgenommen. Je größer die Zahl der Aufnahme der Einzelflächen, desto deutlicher kommt natürlich der Wachstumsgang zum Ausdruck.

Nach Analogie von Schuberg begann Eichhorn mit der Konstruktion der Massenkurven. Als Massenordinaten für die Zeitabszisse 100 wurden für die 5 Bonitäten 1100 bezw. 900, 72., 550 und 400 Festmeter angenommen. Die Kurve der III. Bonität, auf die nahezu die Hälfte der Versuchsflächen entfällt, wurde zuerst gezogen und wurde so in gewissem Grade maßgebend für den Verlauf der übrigen. Desgleichen wurde bei der

Höhenkurven- und Kreisflächenkurvenkonstruktion von der III. Bonität ausgegangen. Aus den Angaben der genannten 3 Kurven lassen sich nun die Bestandsformzahlen berechnen, die natürlich weder mit den aus den Einzelaufnahmen sich ergebenden Bestandsformzahlen noch mit den Einzelstammformzahlen in Widerspruch stehen dürfen. Wie aus der Tabelle 5 hervorgeht, stimmen die Eichhorn'schen Bestandsformzahlen mit den Einzelstammformzahlen am besten überein.

Die Baumformzahlen zeigen sich lediglich als Funktion der Höhe; die Derbholzformzahlen dagegen sind nicht nur von der Höhe, sondern auch von der Bonität abhängig. Verschiedene Bonität bedingt für gleiche Höhe verschiedenes Alter, verschiedene Brusthöhenstärke und Stammform. Daraus ergibt sich von selbst, daß die Derbholzformzahl nicht eine Funktion der Höhe sein kann. Sie steigt bei gleicher Höhe mit sinkender Bonität. Umgekehrt muß dann die Differenz zwischen Baum- und Derbholzformzahl, d. i. die Reisholzformzahl bei gleicher Höhe mit der Bonität sinken.

Das unsicherste Element sind bei einer Holzart, die, wie die Tanne, fast ausschließlich natürlich verjüngt wird, die Stammzahlen. Für die vorliegenden Ertragstafeln wurden dieselben aus der Formel $\frac{G}{g} = n$ ermittelt. Für die jüngeren Altersstufen bestehen zwischen den Schuberg'schen und Eichhorn'schen Stammzahlen bedeutende Differenzen, im Alter von 120 Jahren kamen beide, namentlich in den 3 oberen Bonitäten sich ziemlich nahe. Das allgemeine Gesetz, daß bei gleicher Höhe die Mittelstammdurchmesser mit sinkender Bonität steigen, zeigt sich auch bei den Eichhorn'schen Tafeln, während in den Tafeln Lorey's das Umgekehrte der Fall ist, was an sich schon zu Bedenken und zu Zweifeln an der Richtigkeit seiner Stammzahlen oder Kreisflächen Anlaß geben muß.

Der Versuch, die normalen Durchforstungserträge auf Grund jener der Versuchsflächen festzustellen, stößt immer auf große Schwierigkeiten. In der Regel muß ein anderer Weg eingeschlagen werden. Der Herr Verfasser hat diese Erträge als Produkt aus den Stammzahldifferenzen der Altersstufen des Hauptbestandes in die korrespondierende, aus den wirklichen Durchforstungsergebnissen der Versuchsflächen erhobene Mittelstammmasse des ausscheidenden Nebenbestandes berechnet. Vergleicht man die Eichhorn'schen Durchforstungserträge mit denen von Schuberg und Lorey, so übertreffen sie die Schuberg'schen wesentlich, während sie den Lorey'schen ziemlich nahe kommen. Aber in der Zeit des Eingangs zeigen sich auch Lorey gegenüber erhebliche Unterschiede.

Was nun die Anwendung der Tafeln betrifft, so ist, da die Bestandesbaummasse lediglich als Funktion der Höhe sich erweist, nur die Kenntnis der mittleren Bestandeshöhe notwendig, um die Gesamtmasse eines Bestandes an der Hand der Tafeln einzuschätzen. Um die Derbmasse zu erhalten, ist die Baummasse unter Benützung des für gleiche Bestandeshöhe nach Bonität verschiedenen Reisigprozentes zu reduzieren.

Beigegeben sind Sortimentstafeln für den Hauptbestand im Alter von 60 bis 120 Jahren und für die Durchforstungsergebnisse.

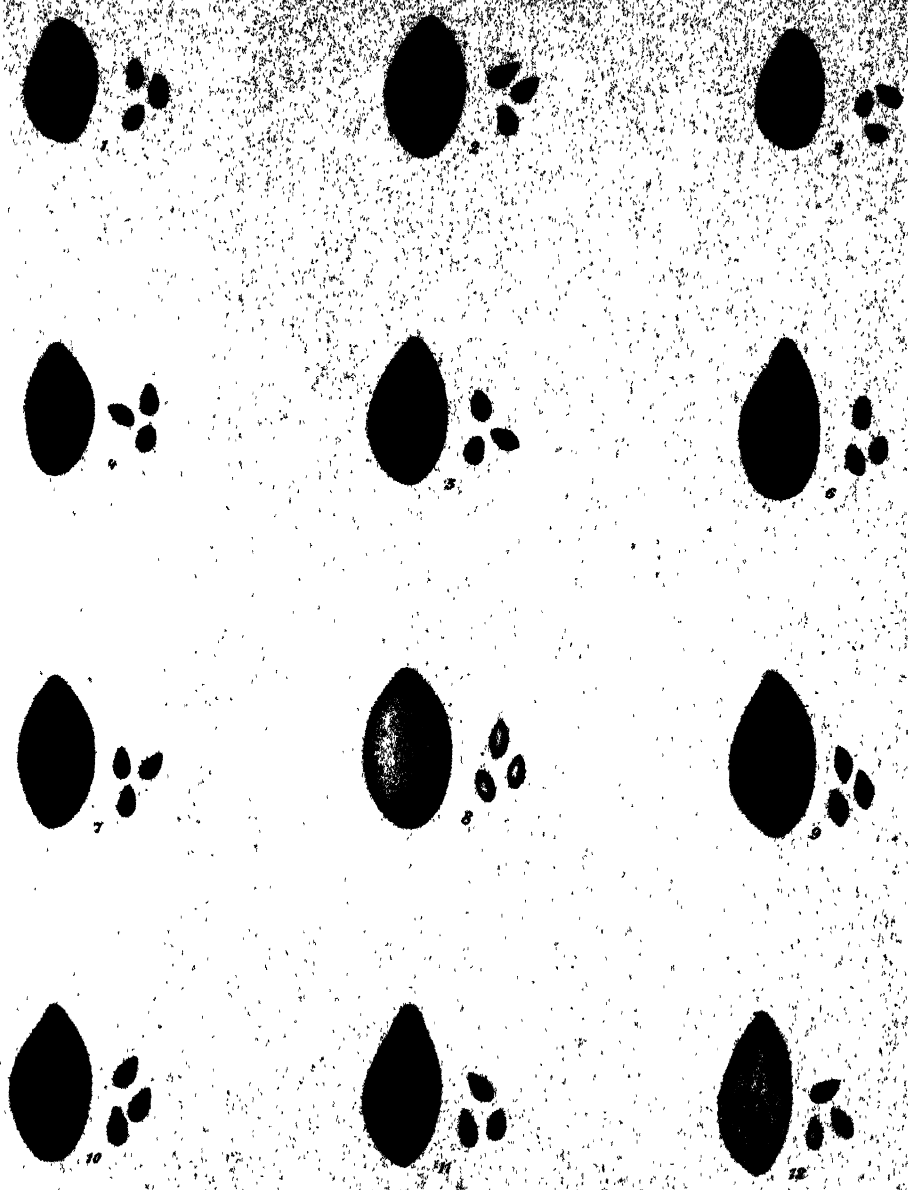
Die Richtigkeit jeder Ertragstafel kann nur eine relative sein. Je reichlicher und zuverlässiger das Grundlagenmaterial, namentlich je zahlreichere sorgfältigst durchgeführte Aufnahmen der Versuchsflächen vorliegen, desto mehr Vertrauen verdient eine Ertragstafel, deren Autor bei der Bearbeitung mit der nötigen Sorgfalt und kritischer Würdigung aller einschlägigen Momente zu Werk gegangen ist. Schüpfer.

Druckfehler-Berichtigung.

In der Abhandlung: Die Wacholderschildlaus von Dr. Lindinger ist S. 483 bei Fig. 4 die Vergrößerung versehentlich ×400 statt ×200 und bei Fig. 5 ×660 statt ×330 angegeben, da die Originalzeichnungen bei der Reproduktion wieder auf die Hälfte reduziert wurden.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

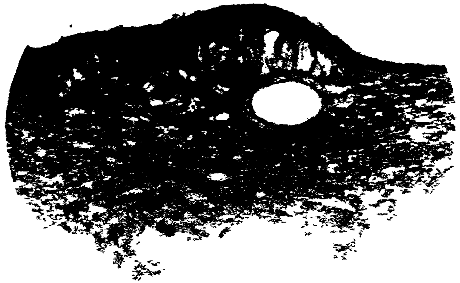
Farbenvariationen des schwedischen Kiefernsamens.



KIEFERNSAMEN aus

1. PAJALA (170 m.) (N:o 109) 67° 15' — 2. BODEN (N:o 104) 65° 45' — 3. NORSJÖ (360 m.) (N:o 110) 64° 50' — 4. ÅSELE (N:o 107) 64° 15' — 5. BJURHOLM (N:o 26) 63° 50' — 6. Ö. JÄMTLAND (N:o 5) 63° 5'. 7. N. HÄLSINGLAND (Korbölle) (N:o 34) 61° 55' — 8. N. HÄLSINGLAND (Forsa) (N:o 33) 61° 40' — 9. KLOTEN (Norrbäcke) (N:o 20) 60° — 10. STOCKHOLMS REV. (Gottröra) (N:o 11) 59° 45' —
11. [illegible]

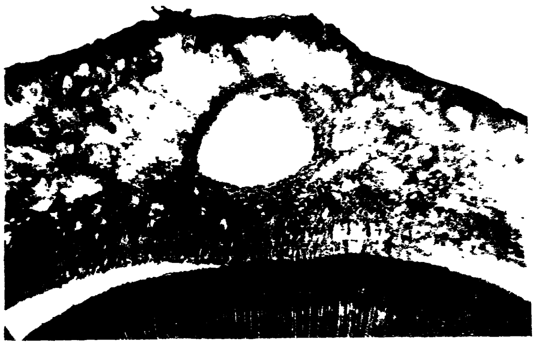
1





2

4

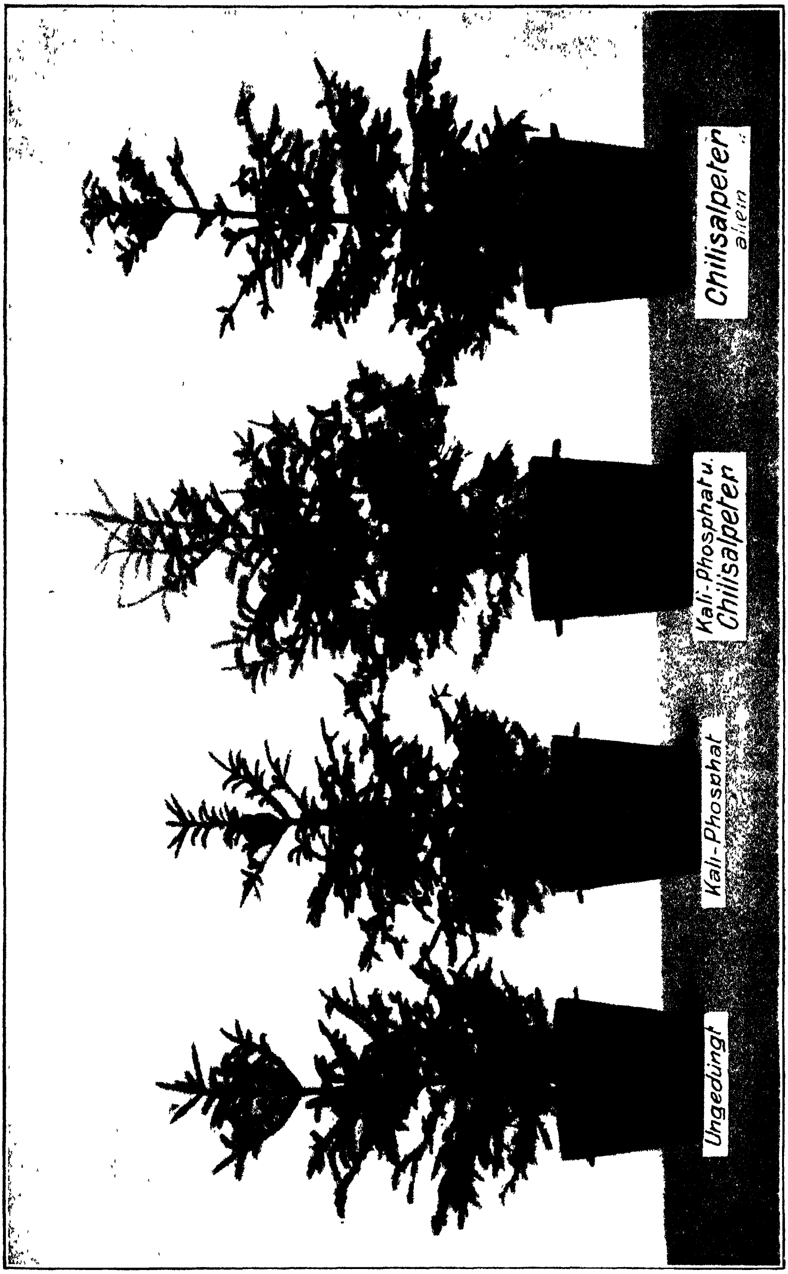




3

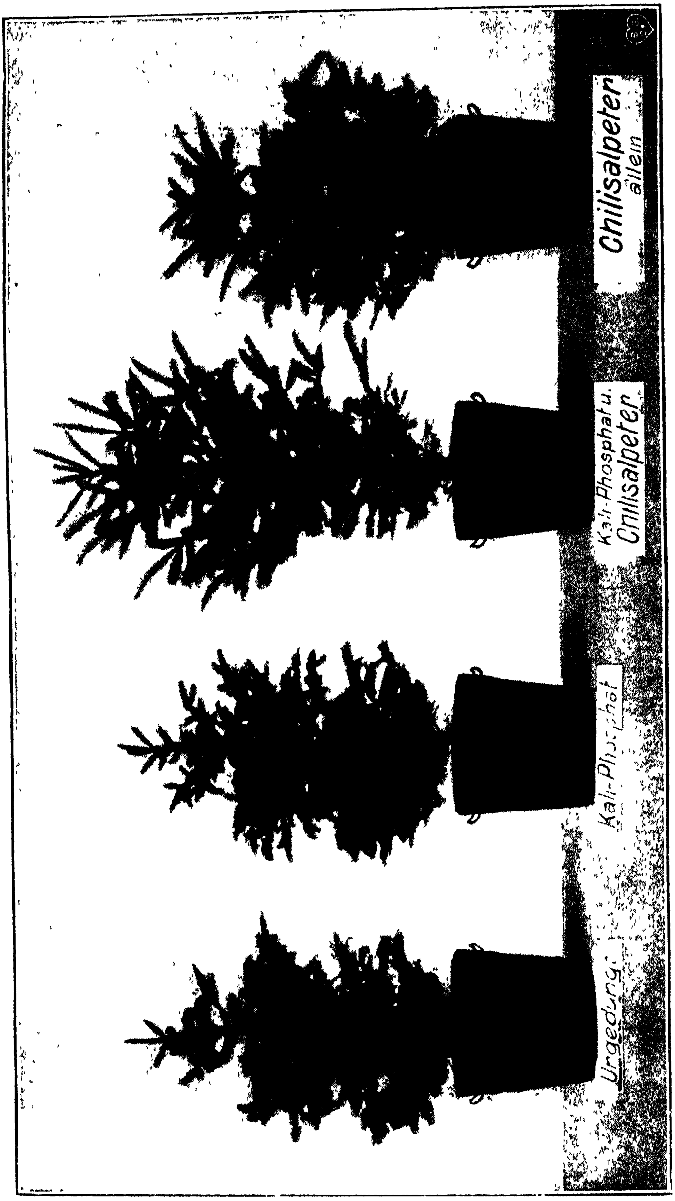
Fig. 1 u. 2. Querschnitt durch die Rinde eines mit Flechtenpolster bedeckten Weymouthskiefernastes. Die Rinde unter dem Polster ist verdickt. Das Gewebe zeigt radial gestreckte und zum Teil gekammerte Zellen.

Düngung der Waldbäume I.

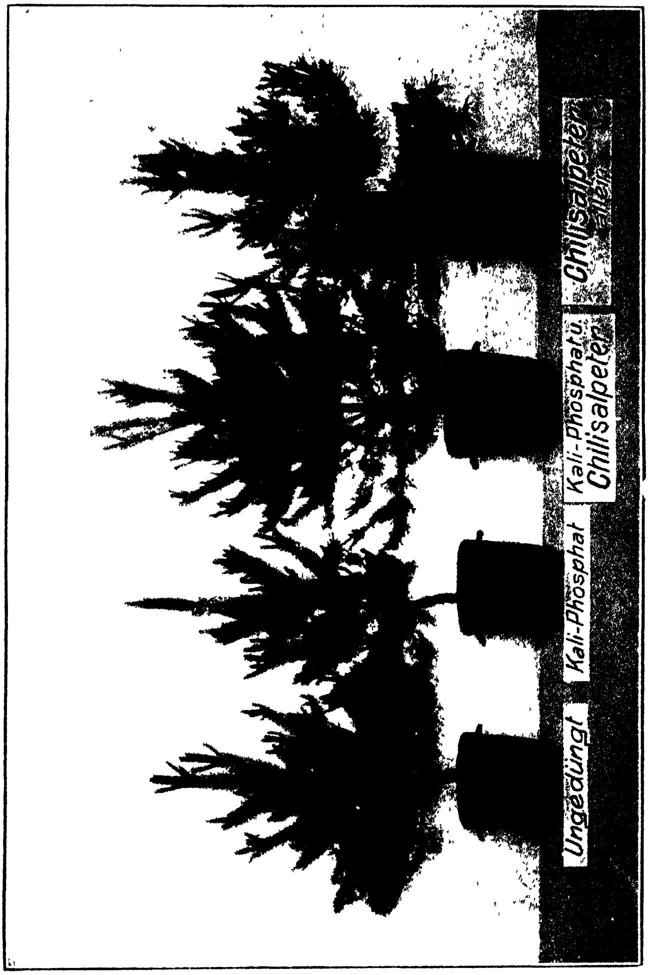


Tafel IV.

Düngung der Waldbäume II.

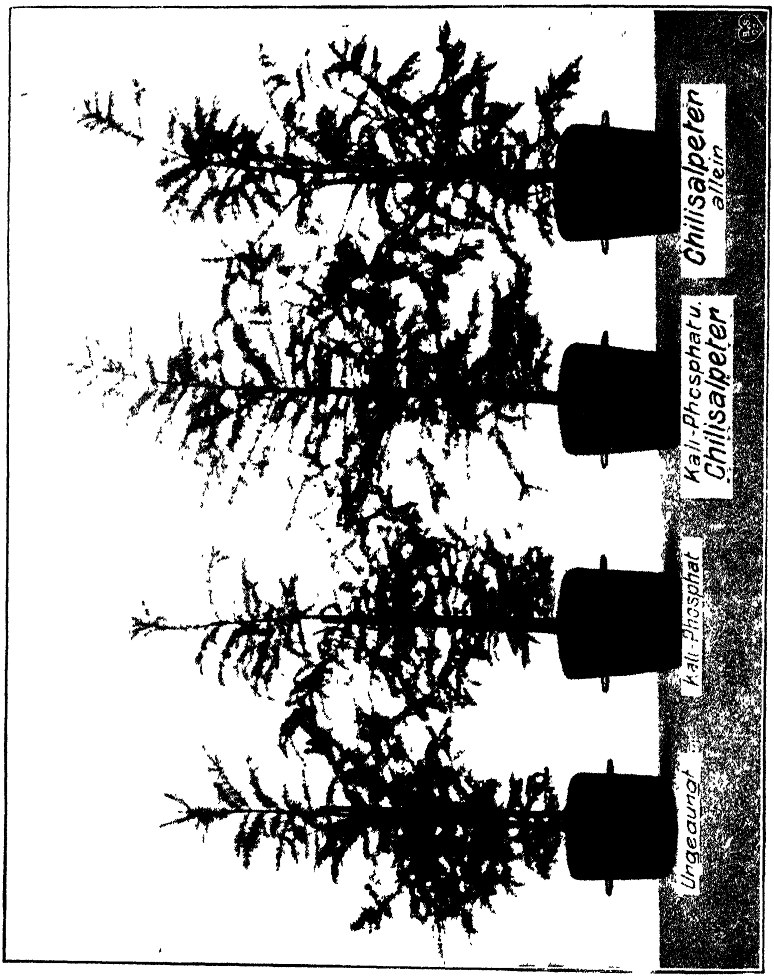


Düngung der Waldbäume III.



Tafel VI.

Düngung der Waldbäume IV.



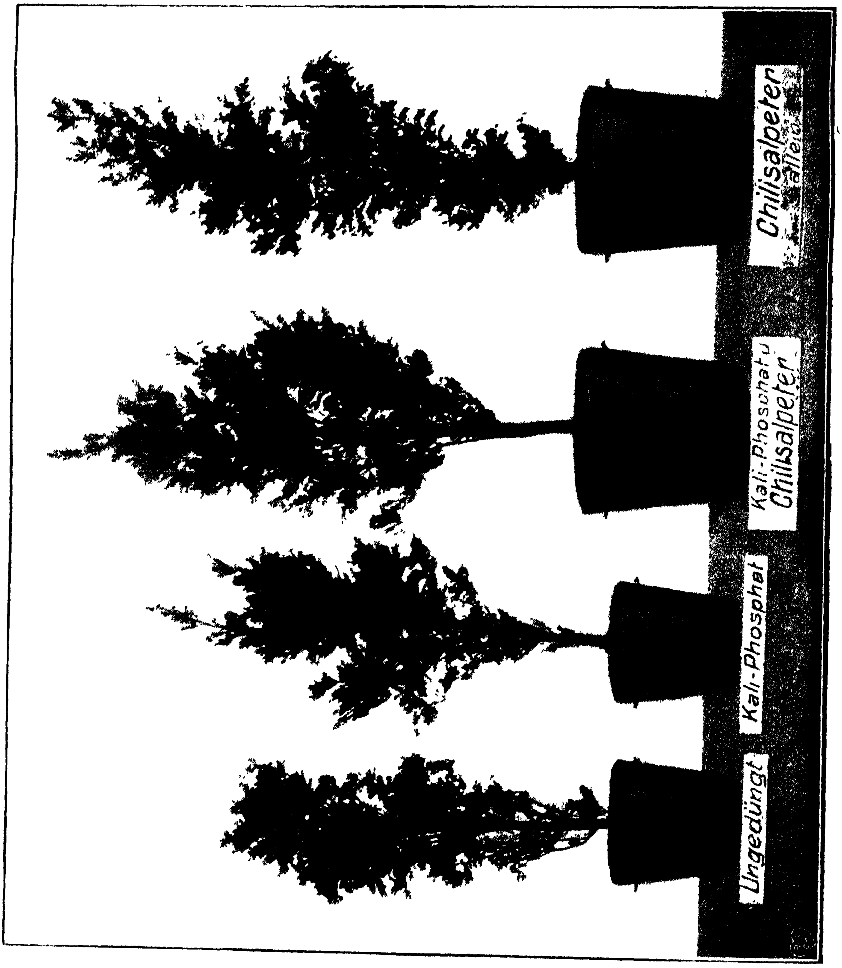
Tafel VII.

Düngung der Waldbäume V.

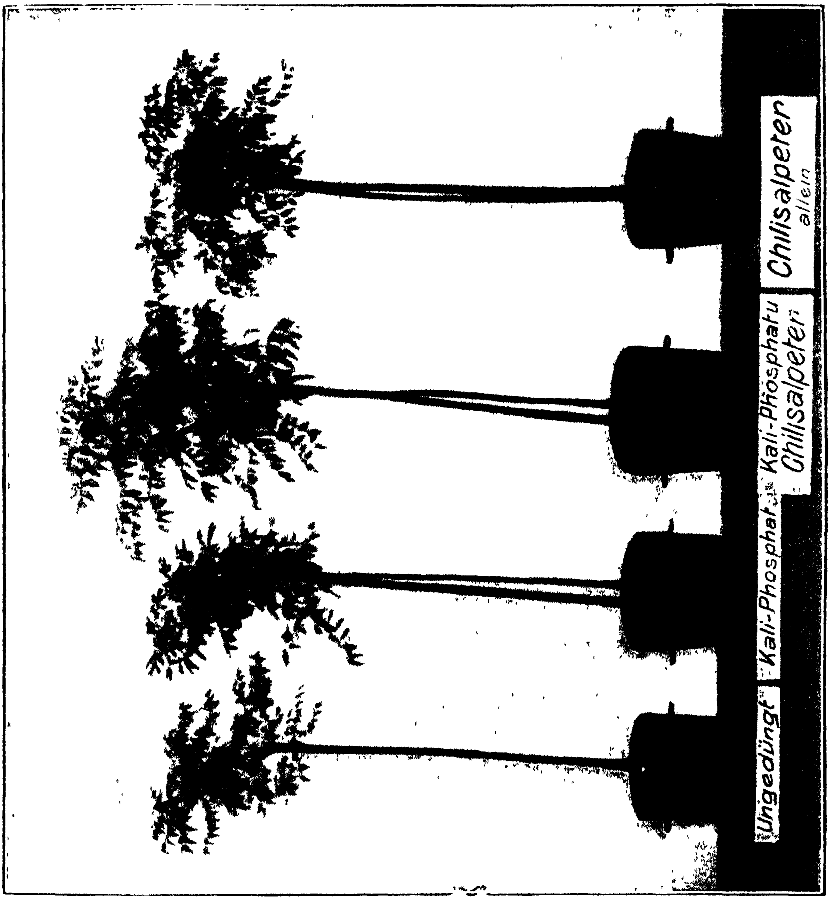


Tafel VIII.

Düngung der Waldbäume VI.

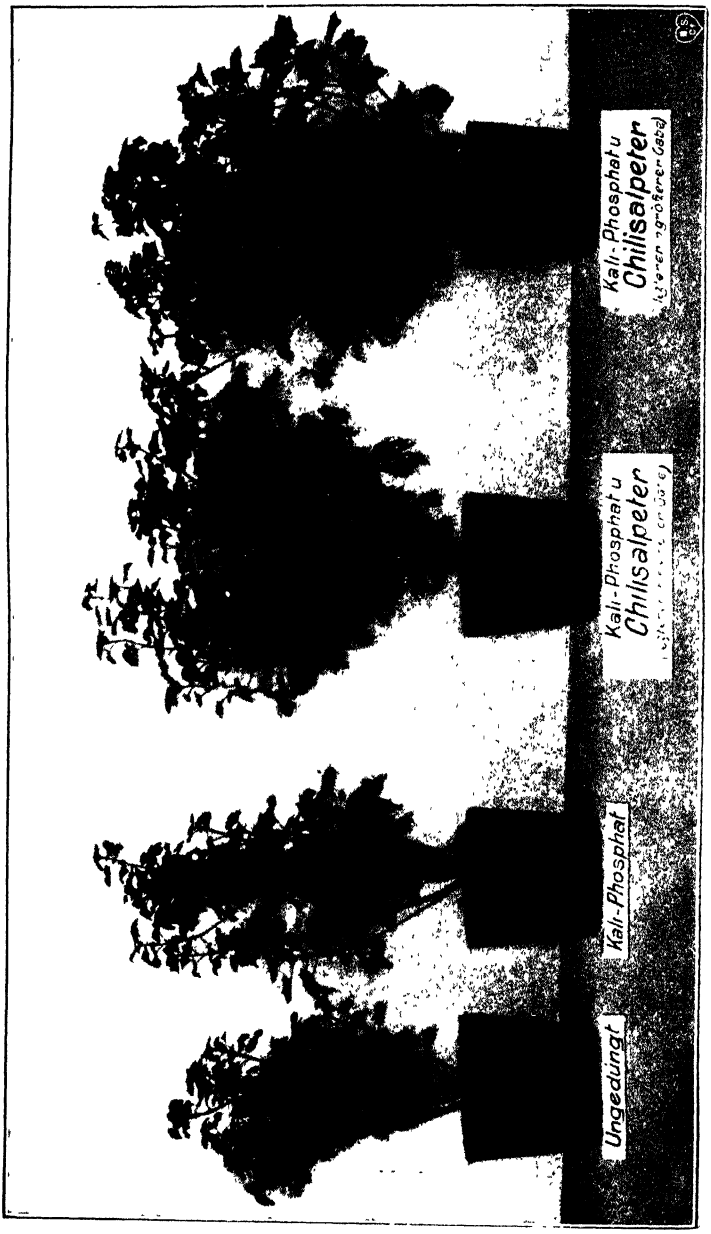


Düngung der Waldbäume VII.

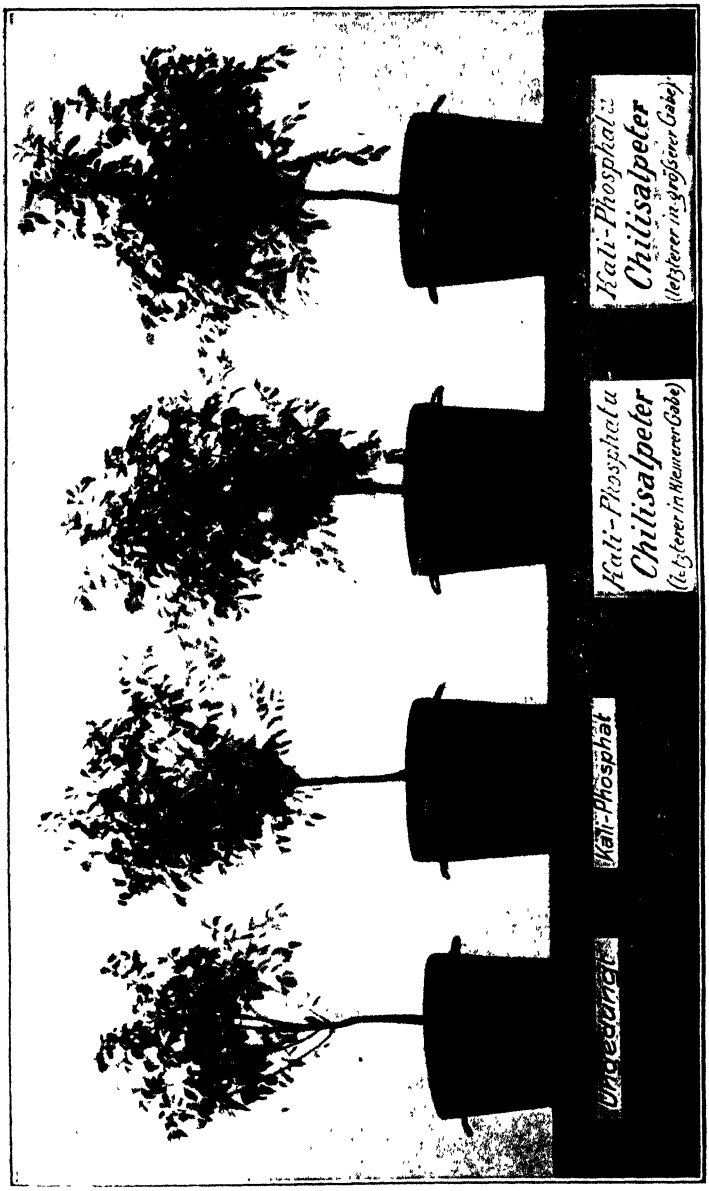


Tafel X.

Stickstoffdüngung der Obstbäume III.

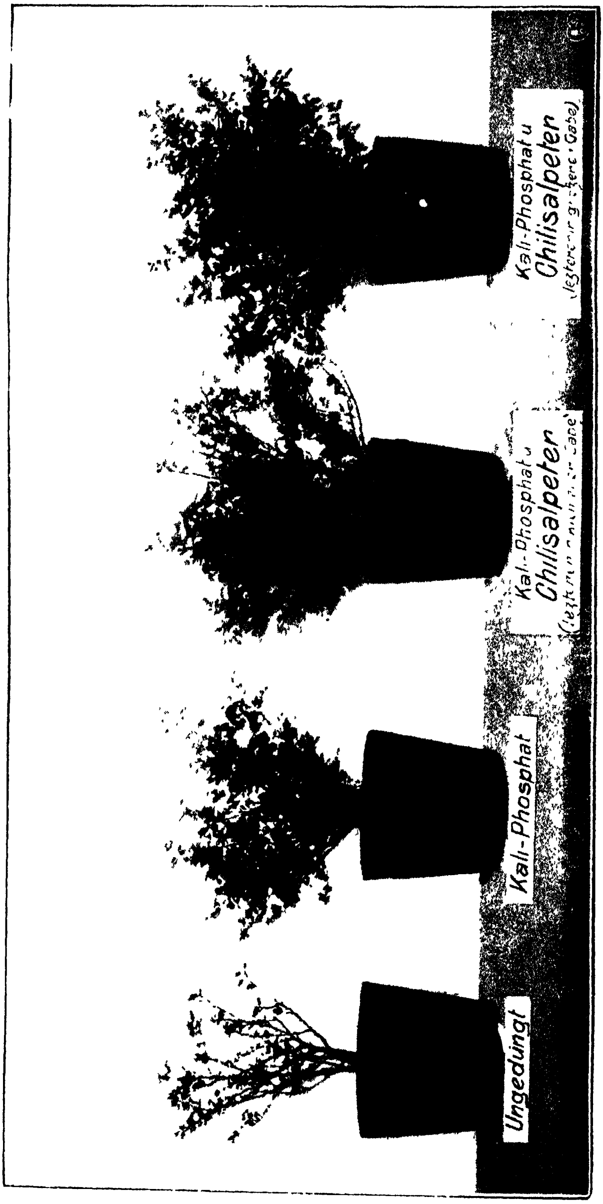


Stickstoffdüngung der Obstbäume II.

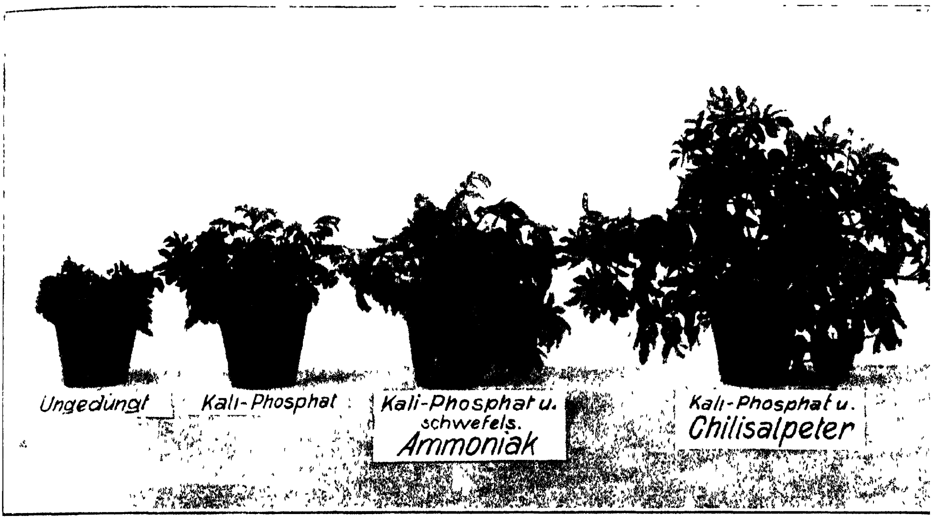


Tafel XII.

Stickstoffdüngung der Obstbäume I.



Stickstoffdüngung im Gemüsebau 1.

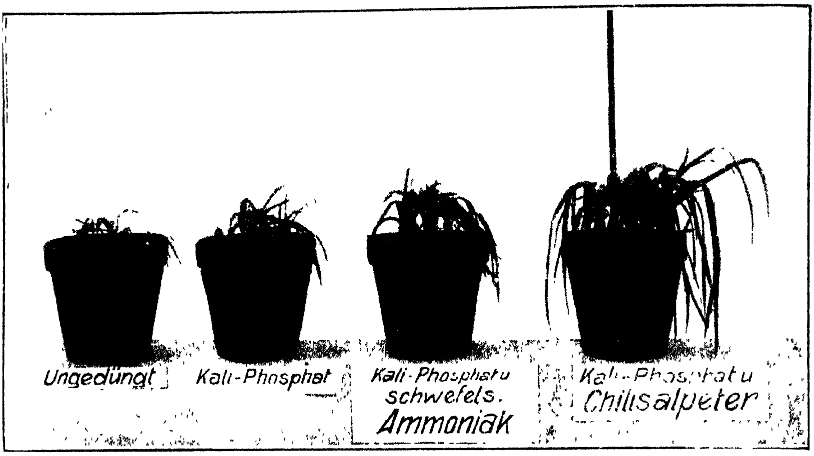


Stickstoffdüngung im Gemüsebau II.

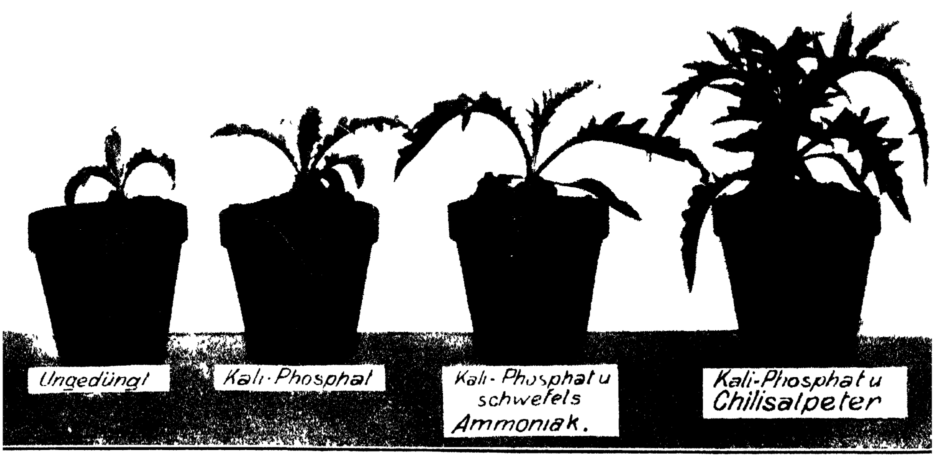


Tafel XIV.

Stickstoffdüngung im Gemüsebau III.



Stickstoffdüngung im Gemüsebau IV



Stickstoffdüngung im Gemüsebau V.



Stickstoffdüngung im Gemüsebau VI.

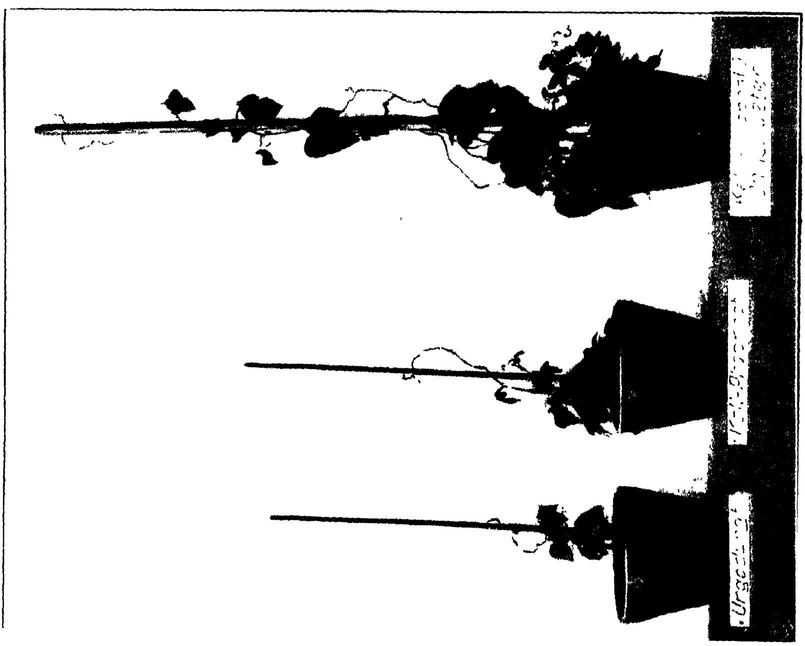


Tafel XVI.

Stickstoffdüngung im Gemüsebau VII.



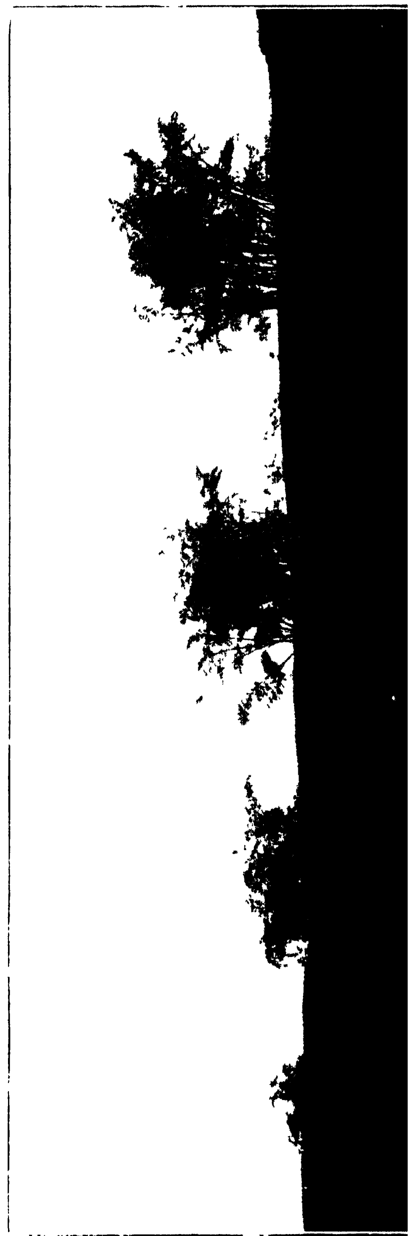
Stickstoffdüngung im Gemüsebau VIII.



Stickstoffdüngung im Gemüsebau IX.

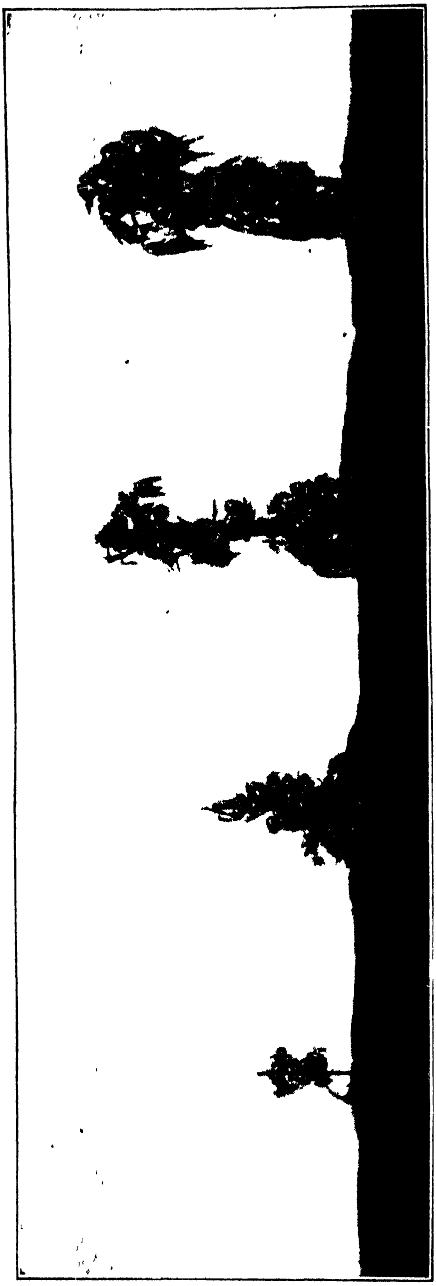


Stickstoffdüngung im Gemüsebau X.



Tafel XVIII.

Stickstoffdüngung im Gemüsebau XI.



Stickstoffdüngung im Gemüsebau XII.



Tafel XIX.

Stickstoffdüngung im Gemüsebau XIII.

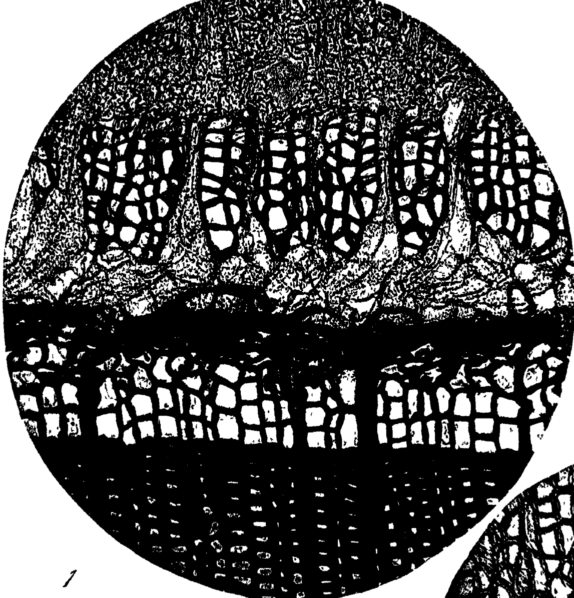


Stickstoffdüngung im Gemüsebau XIV.

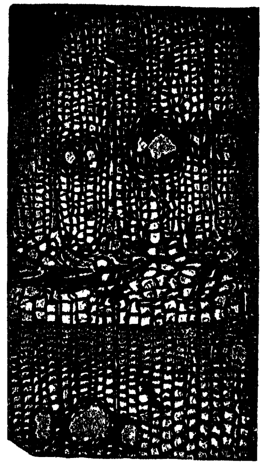


Stickstoffdüngung im Gemüsebau XV.

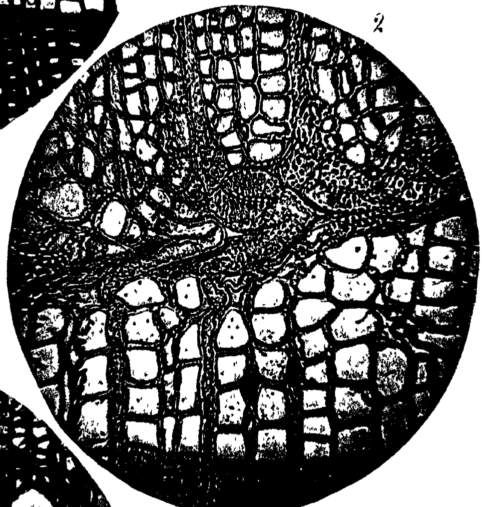




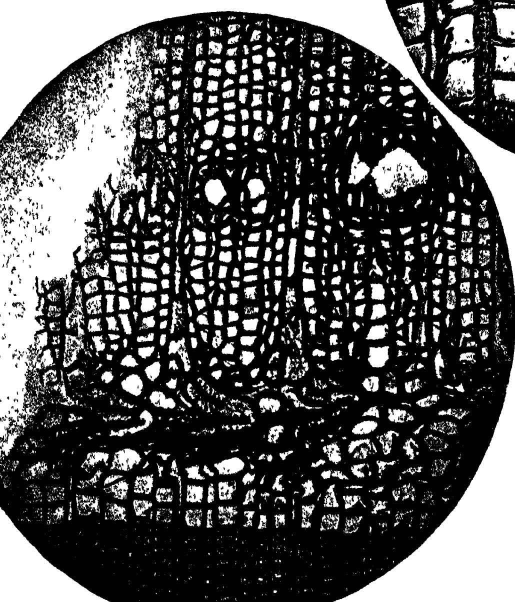
1



2



4



3

Wundgewebe der Fichte nach Blitzschlag.

(Reproduktion durch Spitzertypie.)

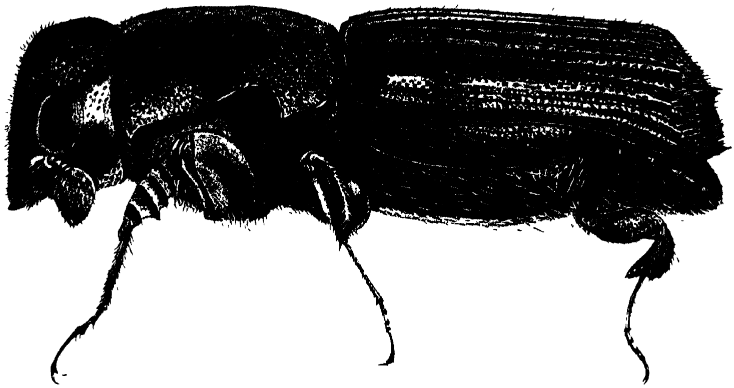
Zu dem Artikel: „Uber Blitzlocher im Walde S. 341.



(Nach Originalphotographie.)

Frass vom Eichenkernkäfer. Platypus var.? cylindriformis Reitt.

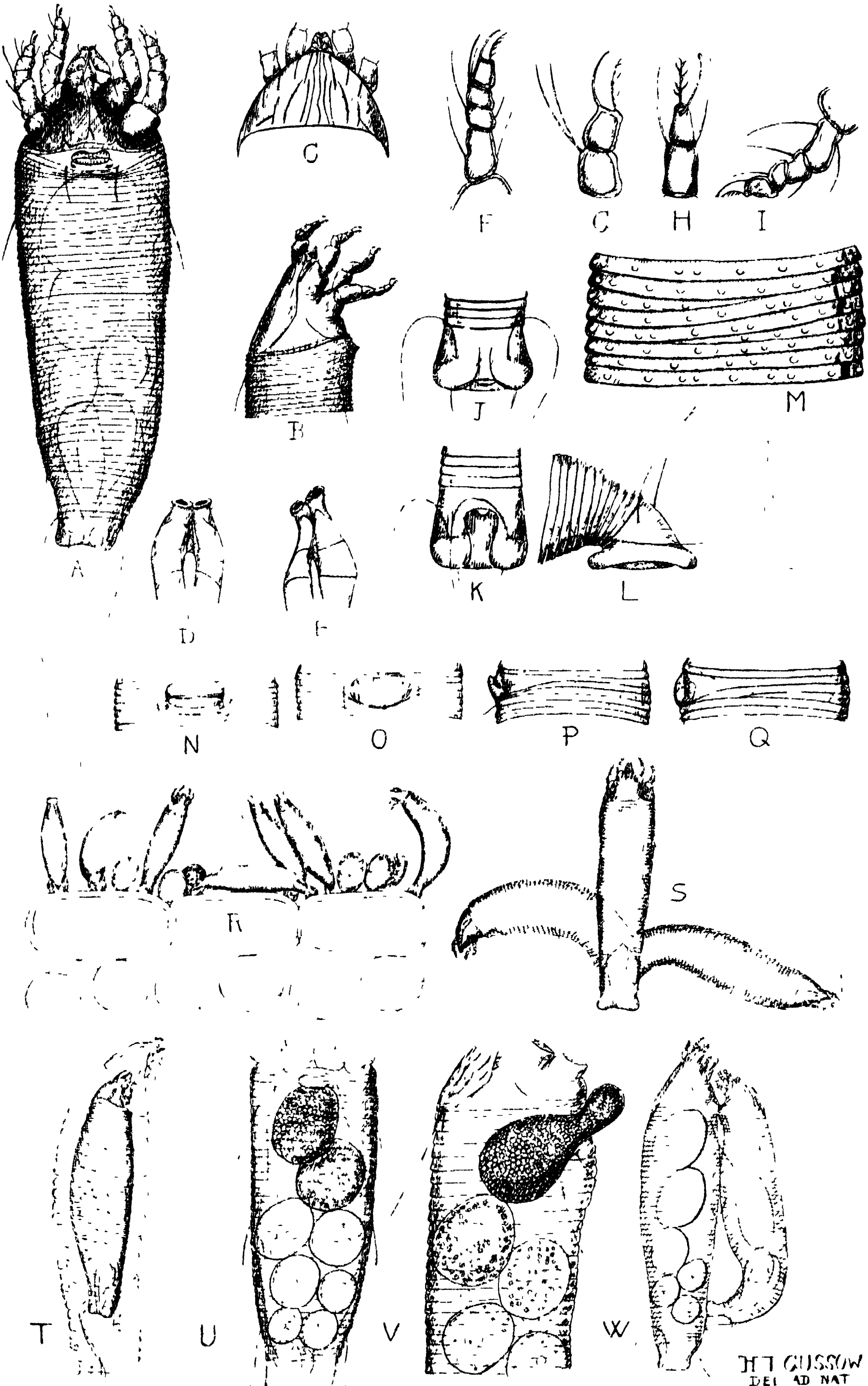
Durchmesser der Stammscheiben 41 cm

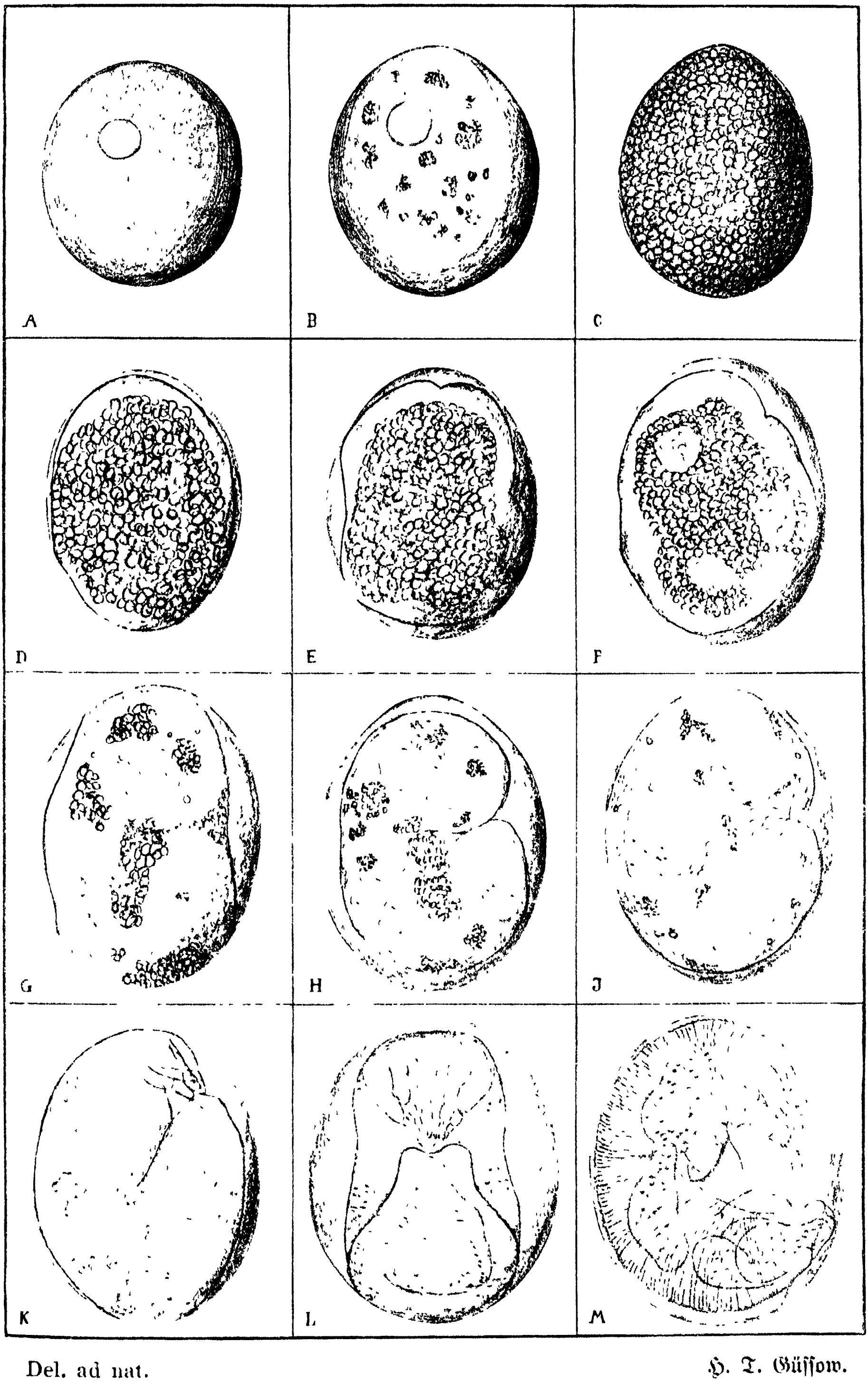




2.

1. Platypus var.? cylindriformis Reitt. ♂ (Ad nat. del. H. Strohmeyer.) (Vergr. 20fach linear.
2. Stammscheibe mit Fraßfiguren vom Eichenkernkäfer. Durchmesser der Scheibe 42 cm. (Originalphotographie.)


C
F
G
H
I
B
J
M
A
D
E
K
L
N
O
P
Q
R
S
T
U
V
W
H T GUSSOW
DEL AD NAT

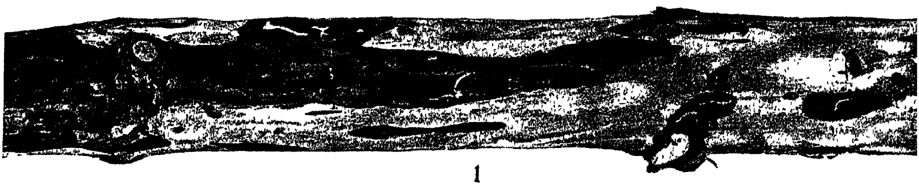


Del. ad nat.

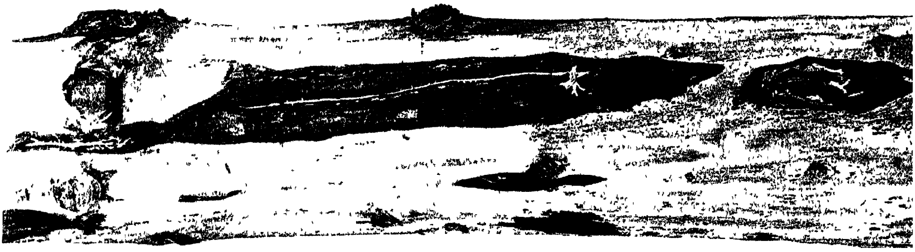
H. T. Güssow.

Erklärung zu Tafel XXVI.

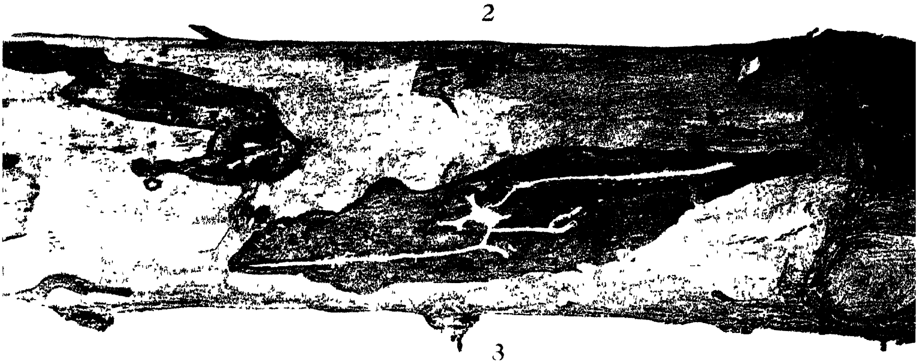
Die Abschnitte 1, 2, 3 und 4 bilden zusammen die meterlange Sektion zwischen Scheibe 11 und Scheibe 12 von Stamm III. Unten hat die Sektion $9^1/_2$ cm Durchm. oben $7^1/_2$ cm. Die einzelnen Stücke sind verschieden stark verkleinert, während sie annähernd gleich groß waren! Die Gänge sind von Bostrichus typographus gemacht.



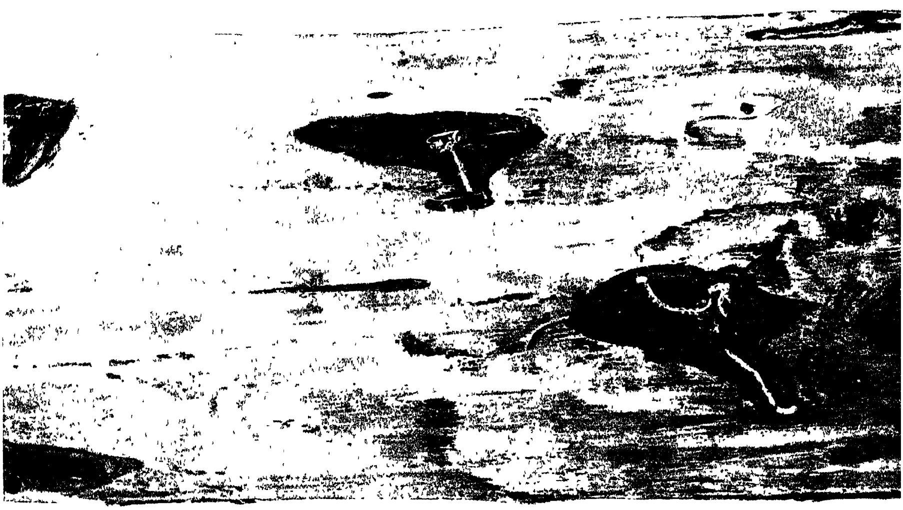
1



2



3

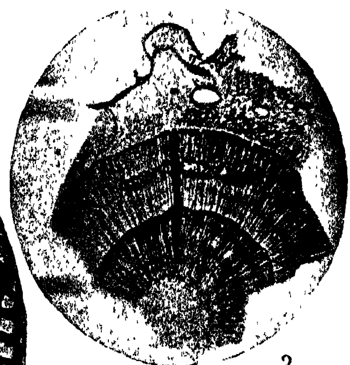


4

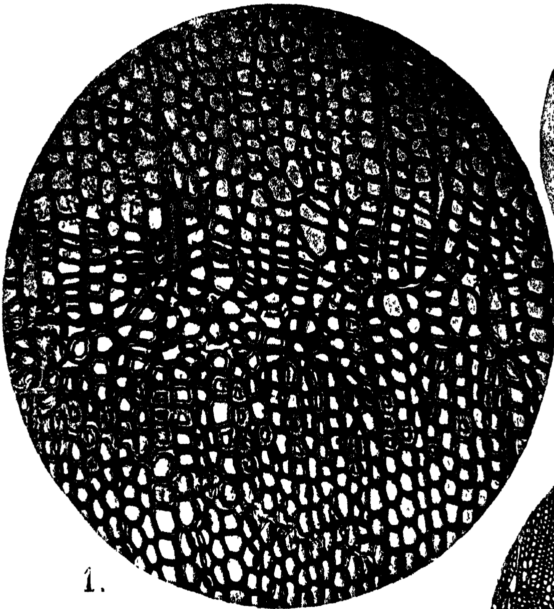
[illegible] Gesellschaft München G m b

Erklärung zu Tafel XXVII.

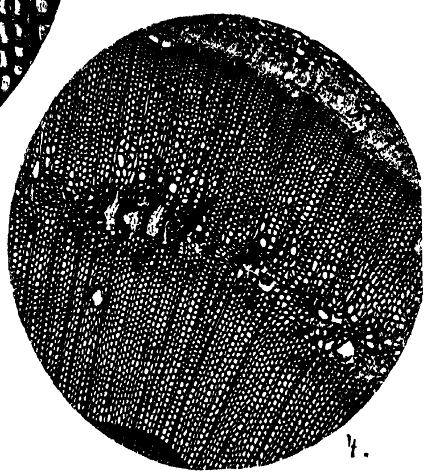
Alle Schnitte entstammen dem 2jährigen Sproß von Stamm III und stellen die Bildung eines peripheren Bandes abnormen Gewebes dar. Ein kurzes Band ist in der schwach vergrößerten Fig. 3, einem Querschnitt durch den 2jährigen Sproß, zu sehen. Die anderen Figuren sind verschieden starke Vergrößerungen, so daß die Reihenfolge in der Vergrößerung Fig. 3, 4, 2, 5, 1 ist. Das abnorme Gewebe beginnt mit sehr dickwandigen Tracheiden (besonders die sekundäre Membran ist stark verdickt), dann folgt dickwandiges und unregelmäßig gestaltetes Parenchym, zum Teil als Markstrahlen, zum Teil in der Umgebung der Harzgänge und auch an anderen Stellen. Dazwischen bestehen Zellen mit sehr dünnen, wenn auch verholzten Wänden, und zwar im gleichen Radius mit den Tracheiden. Gegen den seitlichen Rand der abnormen Bänder hin (s. Fig. 1) verlieren sich die starken Unregelmäßigkeiten; es bleibt aber noch das dickwandige Gewebe oft bis zur Rotholzbildung und die unregelmäßige Anordnung der Zellen, aber ohne die Fenstergitterbildung.



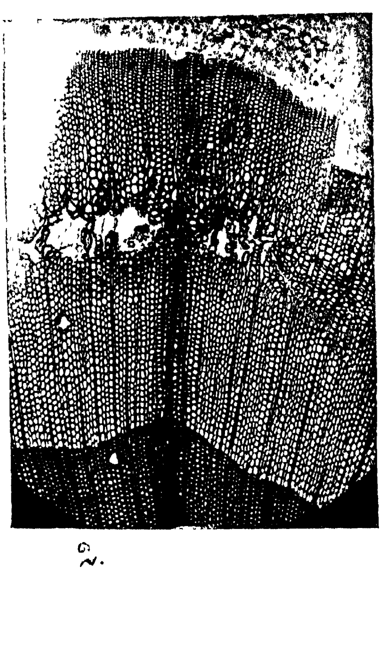
3.



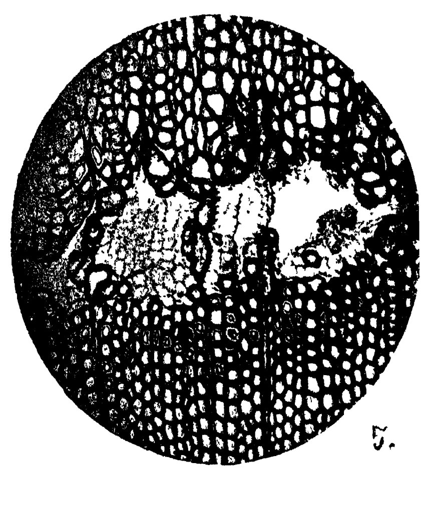
1.



4.



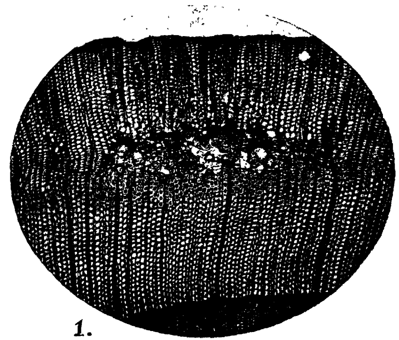
2.



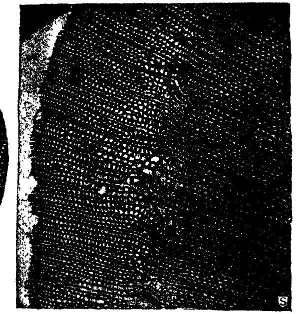
5.

Erklärung zu Tafel XXVIII.

Alle Bilder stellen Schnitte durch den 3jährigen Sproß von Stamm III dar, und zwar wieder durch die abnormen Gewebepartien. Die Vergrößerung steigt von Fig. 4 zu 3 zu 1 zu 2. Fig. 2 ist eine stärkere Vergrößerung der mittleren Partie von Fig. 1. (Die Schnitte 3 und 4 sind Scheibe 4 entnommen.) Fig. 3 zeigt deutlich eine seitliche Verschiebung der Markstrahlen.



1.



3.



2.



4.

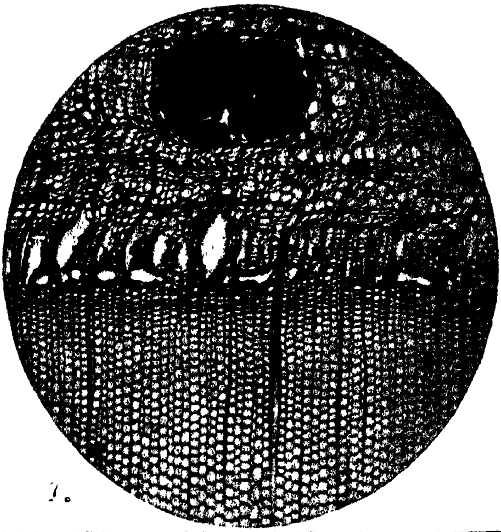
Erklärung zu Tafel XXIX.

Fig. 1. Querschnitt bei Scheibe 10, Stamm III. Die linke Hälfte des Bildes hat tote, braune Rinde, totes Kambium und im Baste große, radial gestreckte und ausgebauchte Lücken. Nur an einigen Stellen ist zwischen diesen Lücken noch eine Reihe Holzzellen im selben Radius gebildet. — Die rechte Hälfte des Bildes hat lebende Rinde und lebendes Kambium. Hier ist noch Holz gebildet worden, etwa so weit, wie die Lücken des Bastes auf der linken Bildseite reichen.

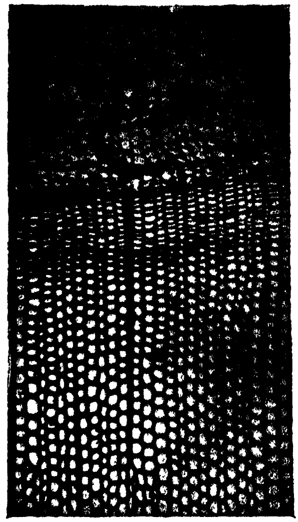
Fig. 3. Querschnitt bei Scheibe 10, Stamm III. Die Stelle ist lebend in Rinde und Kambium. Das letzte Holz (Herbstholz) ist dickwandig, enthält aber einen peripheren Streifen abnormer Harzkanäle, in deren Umgebung sich dickwandiges Parenchym befindet. Die Auskleidungszellen sind unverholzt. (An anderen Stellen derselben Scheibe ist das letzte Holz (Herbstholz) ganz dünnwandig und enthält ebenfalls die abnormen Harzkanalreihen.)

Fig. 4 und 5. Querschnitt bei Scheibe 12, Stamm III. Die Sektion enthält nur an wenig Stellen tote Rindenteile. Die Abbildungen sind ganz gesunden Teilen entnommen. Nach Beginn der Bildung dickwandiger Herbstholzzellen wurden nur äußerst dünnwandige Zellen gebildet, die aber englumig und abgeplattet sind.

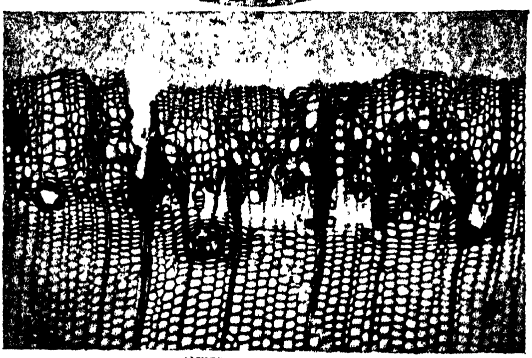
Fig. 2. Querschnitt bei Scheibe 13, Stamm III. Der letzte Zuwachs dieser Scheibe ist dünnwandig, an einzelnen Stellen aber ganz abnorm, indem hier abnorme Harzkanäle und dickwandiges Holzparenchym auftreten, sowie einzelne ganz dünnwandige (Gitterfensterbildung) vorkommt.



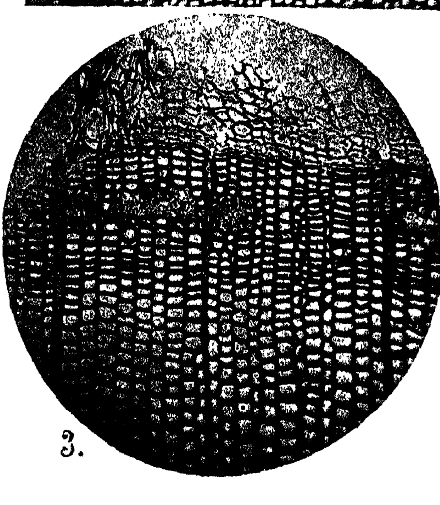
1.



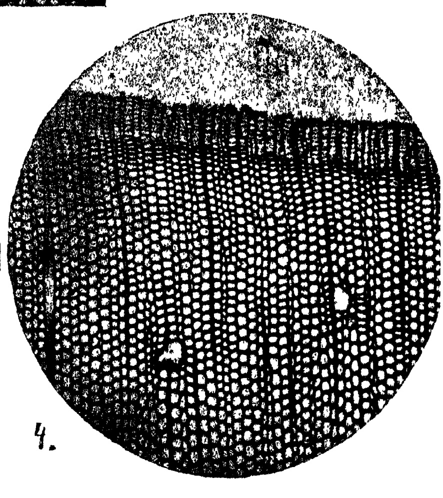
5.



2.



3.



4.

Spitzertypie-Gesellschaft München G. m. b

Erklärung zu Tafel XXX.

Am 6. Februar wurden auch die anbei reproduzierten photographischen Aufnahmen von zwei gipfeldürren Fichten zwischen Haar und Trudering gemacht. Es waren zwei alte, wenn auch nicht sehr hohe Bäume (ca. 13 m), von denen die eine auf freiem Felde, die andere am Eingang eines Dorfes stand. Beide Fichten wurden bald darnach von den Besitzern gefällt und entfernt.

Tafel XXX.





Gipfeldürre Fichten.

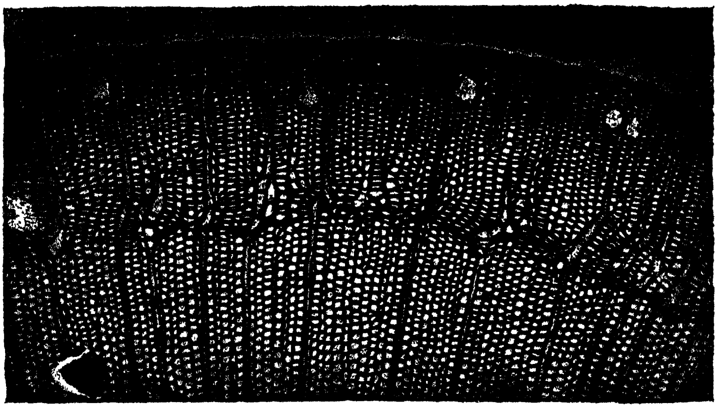
[illegible] München G m b H.

Erklärung zu Tafel XXXI.

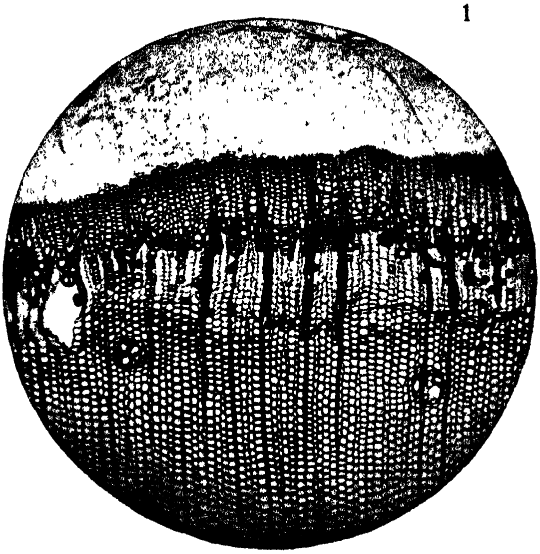
Fig. 1. Eine Frostringpartie aus einer kleinen Fichte von einer Kulturfläche. (Vergl. hierzu R. Hartig, Doppelringe als Folge von Spätfrost; Forstl. Naturw. Zeitschr. 1895, Jan.-Heft, bes. Abbild. 4 u. 5.)

Fig. 2. Gegitterte Partie und zartwandige Tracheiden als Jahresabschluß bei der Brannenburger Fichte.

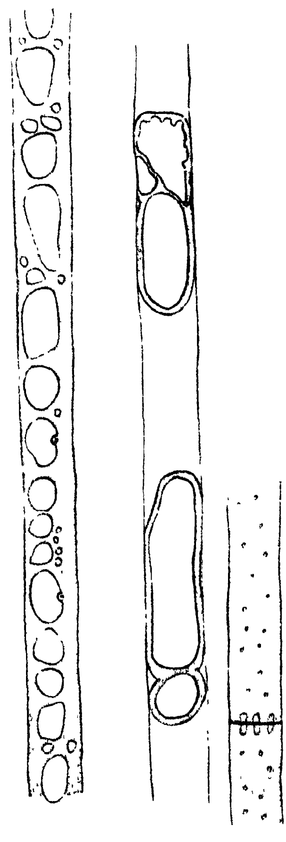
Fig. 3 Dünnwandige Zellen aus der gegitterten Partie. In der mittleren Figur mit dünnwandig gewordenen Teilen.



1



2



3

Erklärung zu Tafel XXXII.

Gipfeldürre Fichten von Haar. Links eine jüngere Stange von 9 m Höhe, rechts ein Baum von ca. 16 m Höhe.





Gipfeldürre Fichte

Spitzertypie-Gesellschaft München G m b H